













MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

# **ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA**

NUOVA SERIE

VOL. XIII - NUM. 1

ROMA  
1959





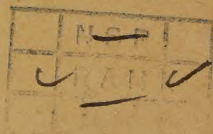
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

# ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. XIII - NUM. 1

ROMA  
1959



## COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA,  
ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli  
*Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della  
Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.



## INDICE

*I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi  
dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.*

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| B. CASALE BUONOCANTO: <b>Qualità plastiche di alcune cultivar di <i>Triticum durum</i> del raccolto 1956.</b> [Plastic qualities of some varieties of <i>Triticum durum</i> of the 1956 crop.] . . . . .                                                               | 5    |
| M. TREVISAN: <b>Sulla perdita in peso durante l'incubazione delle uova di <i>Bombyx mori</i> L. trattate per la schiusura estemporanea.</b> [On the weight loss during the incubation of eggs of <i>Bombyx mori</i> L. treated for extemporaneous hatching.] . . . . . | 25   |
| A. CANOVA: <b>Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della <i>Cercospora beticola</i> Sacc. Parte I.</b> [Research on biology and epidemiology of <i>Cercospora beticola</i> Sacc. I.] . . . . .                                                                    | 37 ✕ |
| E. BOTTINI ed E. MORRA DI LAVRIANO: <b>Sui fattori che esaltano il potere nutritivo dei fosfati naturali micropolverizzati.</b> [On factors increasing the nutritive power of natural micropulverized phosphates.] . . . .                                             | 83   |
| C. SAPETTI: <b>Determinazione dei fosfati contenuti nel terreno con il metodo della diluizione isotopica del <math>^{32}\text{P}</math>.</b> [Determination of phosphates contained in the soil by the $^{32}\text{P}$ isotopic dilution method.] . . . . .            | 99   |
| C. SAPETTI: <b>Sulla determinazione del fosforo assimilabile contenuto nel terreno.</b> [On the determination of assimilable phosphorus contained in the soil.] . . . . .                                                                                              | 107  |
| P. MALUCELLI: <b>Osservazioni sulla coltivazione comparativa di nuovi tipi commerciali di mais ibrido.</b> [Observations on the comparative cultivation of new commercial types of hybrid maize.] . . . . .                                                            | 119  |
| P. MALUCELLI e V. VITTORI: <b>Contributo alla conoscenza del contenuto in sorbite dei vini genuini della Romagna.</b> [Contribution to the knowledge of the sorbite content of genuine Romagna wines.] . . . . .                                                       | 129  |

## NEL SUPPLEMENTO

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| A. VIVONA e B. PASTENA: <b>I portinnesti siciliani della vite. Parte II.</b> [Sicilian vine rootstocks. II.] . . . . .                                                                                                                                                                                                                                            | I    |
| F. BOSELLI: <b><i>Apate monachus</i> Fabr. var. <i>rufiventris</i> Lucas (Col. <i>Bostrychidae</i>), nuovo parassita del mandorlo, del pesco, del limone e dell'arancio in Sardegna.</b> [ <i>Apate monachus</i> Fabr. var. <i>rufiventris</i> Lucas (Col. <i>Bostrychidae</i> ), a new parasite of almond, peach, lemon and orange trees in Sardinia.] . . . . . | XXXV |



- F. BOSELLI: **Un nuovo importante parassita del riso in Sardegna: la perforatrice dei culmi, *Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams (Lep. Noctuidae).**  
[An important new parasite of rice in Sardinia: the rice culm borer, *Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams (Lep. Noctuidae).] . . . XLVII
- I. COSMO e M. POLSINELLI: **"Sylvaner verde".** [The Sylvaner verde wine grape.] . . . LXXI
- I. COSMO e M. POLSINELLI: **"Negretto".** [The Negretto wine grape.] . LXXXI
- I. COSMO e M. POLSINELLI: **"Sémillon".** [The Sémillon wine grape.] LXXXIX
- I. COSMO, A. BENEDETTI e R. FORTI: **"Terrano".** [The Terrano red wine grape.] . . . XCVII
- A. MAZZEI e A. ZAPPALÀ: **"Nocera".** [The Nocera red wine grape.] . . CIX
- M. E. SCARASCIA VENEZIAN: **La seconda conferenza internazionale di Ginevra e le applicazioni dei radioisotopi in fisiologia vegetale e pedologia.** [The second international conference of Geneva and the application of radioisotopes to plant physiology and pedology.] . . . CXVII

---

PRINCIPALI MATERIE TRATTATE IN QUESTO NUMERO

[Chief subjects treated in this issue]

- Bachicoltura [Silkworm cultivation], 25.
- Cerealicoltura [Cereal cultivation], 5, 119.
- Enologia [Oenology], 129.
- Entomologia agraria [Agricultural entomology], XXXV, XLVII.
- Patologia vegetale [Plant pathology], 37.
- Terreno e concimazioni [Soil and fertilizing], 83, 99, 107.
- Viticoltura [Viticulture], X, I, LXXI, LXXXI, LXXXIX, XCVII, CIX.

BIANCA CASALE BUONOCANTO

## QUALITÀ PLASTICHE DI ALCUNE CULTIVAR DI *TRITICUM DURUM* DEL RACCOLTO 1956

### PREMESSA

*Il lavoro, che presento, è frutto di pazienti accurate ricerche compiute dall'aiuto di questa Stazione, dottoressa Bianca Casale Buonoconto, intorno alle qualità plastiche di alcune cultivar di *Triticum durum* del raccolto 1956, coltivate nei nostri campi sperimentali sparsi nelle diverse zone della Sicilia, allo scopo di studiare il loro comportamento nei riguardi della pastificazione.*

*Queste ricerche rappresentano la continuazione di quelle iniziate nel 1932 sui frumenti siciliani — cfr. Ugo de Cillis, «Relazione sull'attività dell'anno 1931-32» e, dello stesso autore, «I frumenti siciliani», 1942 — e proseguite nel 1950-51-52 sugli incroci e sulle selezioni prodotti da questa Stazione (cfr. Bianca Casale Buonoconto, «Caratteri fisici e chimici di alcune varietà di frumento selezionate», 1955).*

*Il fatto di aver potuto disporre, in questi ultimi anni, di un piccolo impianto Buhler ci ha consentito di riprendere tali ricerche quanto mai opportune, specie nel momento presente, in cui voci anche autorevoli si levano da più parti, mettendo in dubbio le qualità dei frumenti duri che i nostri Istituti di genetica e di allevamento vegetale hanno creato in questi ultimi tempi.*

*Si dice che i nuovi frumenti duri si dimostrano effettivamente più produttivi delle vecchie cultivar indigene, che le concimazioni, i lavori profondi e tutta la perfezione della tecnica hanno contribuito ad elevare la resa per ettaro, ma che purtroppo le caratteristiche qualitative del prodotto si sono abbassate, sicchè la qualità dei frumenti, in questi ultimi anni, è addirittura peggiorata con l'aggravante di un basso contenuto di proteina molto al disotto di quella contenuta nei frumenti duri esteri.*

*Tutte queste voci, per quanto autorevoli esse siano, sembrano però allo scrivente l'eco della polemica accesi nel lontano 1923 quando in un articolo del prof. Federico Flora, apparso nel «Resto del Carlino»*

del 15 novembre 1923, si affermava la superiorità del frumento estero sul nazionale per la sua ricchezza in proteina e si rilevava che per il frumento duro mancavano in Italia le condizioni adatte a renderlo completamente duro e quindi l'industria avrebbe avuto sempre bisogno dei frumenti esteri.

Queste affermazioni, gravi per le conseguenze che potevano scaturirne, sollevarono allora un coro di proteste; tecnici di valore intervennero nella polemica per dimostrare, pur con scarsczza di dati, la bontà del nostro frumento e che, per quanto riguardava il frumento duro, esso era, al contrario di quanto si affermava, il tipico rappresentante della cerealicoltura del mezzogiorno, il portato del nostro ambiente caldo-arido per cui mai se ne sarebbe potuto fare a meno. Certamente non in tutti i terreni il frumento duro riesce perfettamente duro: nei terreni profondi, ricchi di calcare, carenti di azoto, esso, prosperando bene, dà una percentuale più o meno elevata di granella bianconata per la ben nota azione, che ha il calcio nell'organismo vegetale, di favorire la sintesi dell'amido.

I terreni adatti al frumento duro sono quelli compatti, poveri di calcare quali le alluvioni quaternarie e quelli derivanti dalle formazioni terziarie purchè ricche di argilla, poveri di sabbia e di calcare. I terreni di origine pliocenica si prestano meglio di quelli derivati dal miocene e dall'eocene.

Non si ottiene frumento totalmente duro nei terreni derivati dalle rocce secondarie del paleozoico, dai graniti, dalle rocce vulcaniche. Anche l'andamento termo-pluviometrico dell'ultimo periodo ha la sua influenza sulla qualità della granella nel senso che un maggio completamente secco è quello che assicura un frumento perfettamente duro.

Da queste considerazioni risulta chiaro come sia poco prudente generalizzare un fenomeno che può verificarsi in talune condizioni e non in altre.

Le ricerche della dottoressa Casaie Buonoconto confermano il nostro assunto. Avendo applicato allo studio delle qualità plastiche degli impasti di semola il farinografo Brabender e l'alveografo Chopin, la predetta ricercatrice ha ricavato da quest'ultimo dei grafici dai quali si può misurare la tenacità dell'impasto ( $P$ ), l'estensibilità ( $G$ ) e la forza ( $W$ ). È su questi dati che bisognerà basarsi per la valutazione dei frumenti sia teneri che duri, più che sulla quantità di proteina; la quantità conta fino ad un certo punto di fronte alla qualità quale è messa in evidenza dall'alveografo Chopin.

G. CONTI

Direttore della Stazione Sperimentale di Granicoltura  
per la Sicilia



QUALITÀ PLASTICHE DI ALCUNE CULTIVAR DI *TRITICUM DURUM*  
DEL RACCOLTO 1956

Proseguendo nello studio delle qualità dei frumenti duri coltivati in Sicilia, in rapporto al loro valore di pastificazione — studio già da anni affrontato dalla Stazione (1), (2) — si riferisce nella presente nota sul comportamento di alcune cultivar di frumento duro provate nell'annata 1955-56, in sette campi sperimentali dislocati in diverse province dell'Isola.

Come per le annate precedenti, lo studio è stato orientato specialmente sulle qualità plastiche degli impasti di semola: qualità che concorrono, insieme con le caratteristiche agronomiche, alla scelta delle selezioni, nei campi di orientamento, per la diffusione nell'Isola.

Sulla qualità della semola di frumento duro occorre infatti ancora approfondire gli studi, dopo aver raggiunto quantitativamente, in alcune zone produzioni di frumento per ettaro veramente soddisfacenti, nonostante la media generale ancora bassa.

Il ruolo che riveste la qualità delle semole nella fabbricazione delle paste alimentari è della massima importanza. I mugnai ed i pastai ricorrono infatti sempre a miscele di frumento per ottenere i migliori risultati alla pastificazione.

Per le esigenze dell'aumentato consumo e la scarsità delle produzioni dei frumenti duri in Italia è ammessa la fabbricazione delle paste con miscele di graniti di frumento tenero in percentuale più o meno rilevante con semole di frumento duro; i progressi della tecnica permettono peraltro l'ottenimento di un prodotto che ha tutto l'aspetto di una buona pasta di frumento duro, tanto che qualche volta il fabbricante è spinto a venderla appunto sotto questa denominazione.

Ma le differenze sostanziali tra la pasta ottenuta con percentuali di graniti di frumento tenero e quella di pura semola vengono subito messe in evidenza alla prova di cottura.

La pasta di pura semola resiste meglio, tanto che abbisogna di un tempo più lungo per raggiungere il punto giusto di cottura per la degustazione; assorbe una maggiore quantità di acqua assumendo un volume rilevante e non lascia nell'acqua di ebollizione un residuo apprezzabile. I fili inoltre si mantengono sciolti gli uni dagli altri e conservano il colore ambrato caratteristico della semola di provenienza.

La pasta ottenuta con miscele di graniti denuncia subito la sua origine al consumatore un po' esperto: cuoce in pochi minuti, lascia un forte residuo amidaceo nell'acqua di cottura; presenta una superficie collosa per cui i fili aderiscono gli uni agli altri; il suo colore è sbiadito,

biancastro, e il sapore non regge il paragone con quello delle paste di semola.

Quali sono la cause che concorrono a dare alla semola di frumento duro le sue spiccate caratteristiche? La composizione chimica del frumento duro non differisce da quella del frumento tenero che, com'è noto, fornisce sfarinati precipuamente adatti alla panificazione e agli usi di pasticceria e biscottificio.

Le farine tenere tipo 00 e 0 sono però più ricche di amido ed hanno un contenuto minimo di sali minerali, mentre le semole che provengono non dallo schiacciamento del chicco fra i cilindri di macinazione ma dalla frantumazione di esso, conservano un più alto contenuto dello strato aleuronico formato appunto da proteine e sali minerali (3).

Che esistano altresì differenze di carattere chimico fra proteine del frumento duro e tenero, molti studiosi hanno cercato di confermare con l'accurata analisi delle stesse e dei loro prodotti di demolizione (4), (6), (10), (11), (12).

I risultati però sono ancora contrastanti; alcuni infatti sostengono che l'analisi delle proteine e dei loro prodotti di decomposizione di una farina di frumento tenero o di una semola, mettono in evidenza un complesso di differenze chimiche; altri attribuiscono ancora la diversità di comportamento del glutine di frumento duro ad una maggiore quantità o a caratteristiche puramente fisiche (5), (6), (7).

Ricerche recenti eseguite alla Stazione Agraria Sperimentale di Bari (8) pare abbiano dimostrato che, pur riscontrandosi nei due tipi di frumento, proteine formate dagli stessi ammino-acidi, sarebbe diverso il loro modo di combinarsi per formare l'edificio molecolare.

L'insita differenza delle semole di frumento duro dalle farine di tenero e dai cosiddetti graniti, da qualunque causa fisica o chimica provocata, impora in effetti proprietà fisiche sensibilmente differenti, che vengono abbastanza fedelmente registrate negli apparecchi di prova delle qualità plastiche; il farinografo Brabender e l'alveografo Chopin.

Per quanto si è potuto constatare, in molti anni di esperienze nella nostra Stazione, le qualità richieste ad una buona semola e registrate abbastanza fedelmente negli apparecchi di prova, si possono riassumere come segue:

1) una buona capacità di assorbimento di acqua per raggiungere una determinata consistenza d'impasto (500 sul diagramma del farinografo Brabender);

2) una spiccata resistenza allo sforzo delle palette della impastatrice del farinografo che si traduce sul diagramma in un lungo tratto di altezza costante ed in un lieve abbassamento dopo 15';

3) una buona tenacità di impasto registrata all'alveografo;

4) un alto valore del W che compendia i dati di tenacità, elasticità ed estensibilità, ma nel caso delle semole è molto influenzato dall'altezza cui giunge la curva (tenacità).

Sono state eseguite prove di qualità su semole ottenute al molino sperimentale della Stazione macinando miscele di frumento di una importante ditta del luogo; miscele adoperate appunto per ottenere semole da pastificazione commerciali.

I campioni hanno dato i risultati sotto esposti che possono servire di confronto per le cultivar di frumento prodotto nei campi sperimentali e sottoposto alla stessa macinazione:

**TABELLA I. - Qualità plastiche delle semole ottenute da miscele di frumento commerciali**

| Semole da:               | Farinografo |                 | Estensimetro |      |       |
|--------------------------|-------------|-----------------|--------------|------|-------|
|                          | Ass. %      | Caduta dopo 15' | P            | G    | W     |
| Frumento duro ottimo . . | 61,33       | 50 —            | 75 —         | 18 — | 156 — |
| » duro buono . .         | 59,66       | 90 —            | 61 —         | 16 — | 98 —  |
| » duro mediocre .        | 57,33       | 110 —           | 45 —         | 16,4 | 73 —  |
| » « Grifoni » . . .      | 60,00       | 50 —            | 75 —         | 15,2 | 110 — |
| » « Timilia » . . .      | 57,66       | 110 —           | 26 —         | 16 — | 41 —  |

Come si vede chiaramente, gli indici estensimetri diminuiscono gradualmente passando dal frumento « duro ottimo » a quello « duro mediocre ». Come più volte è stato ripetuto, risultano indicativi della qualità la « caduta » d'impasto al farinografo e il valore di « tenacità » e « forza » all'alveografo.

Forti differenze di qualità si riscontrano, come è stato dimostrato, fra semole ottenute dalla macinazione di diverse cultivar di frumento duro; anche nella stessa cultivar, secondo i terreni da cui proviene, si notano spesso grandi variazioni. In genere, però, si può affermare che le proprietà intrinseche del glutine sono caratteristiche di ogni frumento e conferiscono ad esso un determinato valore di pastificazione.

Le buone qualità di una semola vanno ricercate quindi, oltre che nel colore ambrato caratteristico e nella vetrosità delle particelle, nella capacità di assorbimento di acqua, nella resistenza, nella tenacità ed elasticità dell'impasto stesso. Perciò un frumento duro va valutato non solo per la sua buona produttività e per gli altri caratteri di pratica commerciale come peso ad ettolitro, peso di 1000 cariossidi, resa alla macinazione, ecc., ma anche rispetto alla sua pastificabilità.



Il farinografo Branbender e l'alveografo Chopin, apparecchi ideati effettivamente per lo studio della panificabilità delle farine, possono dare preziose indicazioni anche per le semole di frumento duro.

Nelle ricerche compiute su 20 cultivar in sette campi sperimentali è stato ottenuta una messe di dati abbastanza informativi sul comportamento di ciascuna, sia rispetto alle annate precedenti (per le cultivar ripetute), sia sull'influenza della località di coltivazione.

La posizione dei vari campi sperimentali e la natura dei terreni insieme con l'andamento climatico concorrono in modo vario e talvolta imponente a modificare una coltura sia in senso quantitativo che qualitativo. Questi fattori chiariscono il diverso comportamento delle cultivar nei vari ambienti; ognuna preferisce una località talvolta ristretta ad una zona limitata, dove trova le migliori condizioni ambientali e pedologiche per raggiungere il suo *optimum* quantitativo e qualitativo.

Si espongono brevemente le caratteristiche dei sette campi sperimentali istituiti nel 1956:

- 1) Bottaceto (Catania)  
Situato nella Piana di Catania. Terreno argilloso, con affioramenti salini.  
Humus ossidabile 2,22 %; di media fertilità.
- 2) S. Pietro di Caltagirone (Catania)  
Terreno calcareo, sciolto, a 500 m sul livello del mare.
- 3) Boccadifalco (Palermo)  
A 200 m di altitudine, terreno di medio impasto.  
Humus ossidabile 4,25 %, di buona fertilità.
- 4) Rosolini (Siracusa)  
Terreno eccessivamente calcareo (48 % di carbonati), sciolto, povero in elementi nutritivi; in pianura.
- 5) Ispica (Ragusa)  
Terreno di medio impasto, calcareo, povero in elementi nutritivi; in pianura.
- 6) Bubbunia (Caltanissetta)
- 7) Enna.  
Terreni di medio impasto e di buona fertilità, entrambi in collina.

L'andamento stagionale dell'annata 1955-56 fu caratterizzato da una sensibile siccità primaverile in molte zone della Sicilia, per cui la produzione del frumento diminuì sensibilmente in confronto all'annata precedente. L'influenza non appare, però, chiara in questo solo anno di esperimento.

Infatti nei vari campi si ebbero precipitazioni poco differenti e nei due che presentano lo scarto maggiore (Palermo, con 561,2 mm ed Enna, con 1094 mm di pioggia) non si riscontra una differenza complessiva sensibile di qualità plastiche nelle semole delle diverse cultivar raccolte.

Sono state mantenute in esperimento nel 1956 quattro cultivar già da qualche anno affermate e diffuse da questa Stazione insieme con altre di riconosciute pregio come confronto (« Cappelli », « Garigliano », « Azi-

zia 301 », « Bidi 368 »); a questo gruppo di 8 cultivar se ne è aggiunto un altro costituito da 12 linee ancora in esperimento.

Si hanno quindi 2 serie di frumenti:

1) cultivar affermate, di buona produttività e buona qualità plastiche, che hanno conservato attraverso gli anni le loro caratteristiche a meno di piccole variazioni;

2) cultivar in orientamento da alcuni anni allo scopo di studiare il loro comportamento e rilevarne le caratteristiche costanti prima di lanciarle nella grande coltura:

#### Serie I

- 1) « Cappelli »
- 2) « Garigliano »
- 3) « Russello S. G. 7 »
- 4) « Bidi 368 »
- 5) « Azizia 301 »
- 6) « Capeiti »
- 7) « Patrizio »
- 8) « Duro S. G. 3 »

#### Serie II

- 1) « Azizia » × « Cappelli 92 C »
- 2) « Azizia » × « Cappelli 92 D »
- 3) « Azizia » × « Cappelli 92 G »
- 4) « Eiti » × « Sammartinara 13 A 1 »
- 5) « Eiti » × « Sammartinara 13 E »
- 6) « Realforte » × « Psatas »
- 7) « Russello » × « Bidi S. G. 5 »
- 8) « Russello » × « Bidi S. G. 9 »
- 9) « Russello » × « Eiti A 3 »
- 10) « Sueda » × « Biancuccia »
- 11) « Timilia » × « Urria »
- 12) « Trentino »

Allo studio delle qualità plastiche delle semole si è fatta precedere la determinazione di alcuni dati tecnologici sul frumento: il peso ad ettolitri, il peso di 1000 cariossidi e la percentuale di chicchi bianconati che, a ragione, ancora oggi hanno la loro importanza nella valutazione commerciale del frumento (13).

Il peso ad ettolitro e quello di 1000 cariossidi, come altre proprietà, sono soggetti a variazioni sensibili da una località all'altra; così pure la bianconatura, che dipende moltissimo dall'andamento climatico, dalla ricchezza in azoto o in calcare del terreno (4), oltre che da una tendenza più o meno spiccata della cultivar (15).

È stata eseguita poi la determinazione delle ceneri delle semole per seguire l'andamento della macinazione e stabilire a quale tipo commerciale si potessero paragonare i prodotti.

La macinazione del frumento (circa 10 kg per ogni campione) è stata effettuata con un piccolo molino a cilindri automatico Buhler di recente costruzione — con un diagramma appositamente adattato, costituito da 3 rotture, tre svestimenti e vari passaggi alla semolatrice; esso fornisce tre tipi di semole e semolini che mescolati insieme si possono riferire al tipo 1 del commercio. La miscela forma il campione di prova in laboratorio.

Nella tabella, che segue, sono riportati i dati ottenuti dalla prima serie di cultivar esaminate:

**TABELLA II. - Analisi della 1ª serie di cultivar**

| Località                                | « Cappelli »         |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
|-----------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|--------------|------|-----|-----------------------|--------------------|
|                                         | Sul frumento         |                                     |                      |                                        | Sulla semola |      |     |                       |                    |
|                                         | Peso<br>hl<br><br>kg | Peso<br>1000<br>cariossidi<br><br>g | %<br>Bianco-<br>nate | Ceneri<br>%<br>su<br>sostanza<br>secca | Estensimetro |      |     | Farinografo           |                    |
|                                         |                      |                                     |                      |                                        | P.           | G.   | W.  | %<br>assorb.<br>acqua | Caduta<br>dopo 15' |
| Bottaceto (CT) . . . . .                | 73,4                 | 45,7                                | 2,0                  | 0,85                                   | 89,0         | 15,8 | 159 | 64,3                  | 40                 |
| S. Pietro di Caltagirone (CT) . . . . . | 80,3                 | 44,3                                | 22,5                 | 0,86                                   | 65,0         | 14,0 | 96  | 59,3                  | 50                 |
| Boccadifalco (PA) . . . . .             | 79,9                 | 52,9                                | 32,0                 | 0,85                                   | 73,0         | 16,8 | 144 | 56,6                  | 40                 |
| Enna . . . . .                          | 83,9                 | 51,8                                | 17,5                 | 0,81                                   | 87,0         | 15,5 | 153 | 58,3                  | 40                 |
| Bubbunia (Caltanissetta) . . . . .      | 82,4                 | 47,9                                | 1,6                  | 0,76                                   | 92,0         | 16,5 | 184 | 62,0                  | 50                 |
| Ispica (Ragusa) . . . . .               | 80,8                 | 42,0                                | 4,1                  | 0,78                                   | 56,0         | 17,6 | 112 | 58,3                  | 40                 |
| Rosolini (Siracusa) . . . . .           | 83,3                 | 54,4                                | 82,5                 | 0,76                                   | 40,0         | 18,5 | 87  | 53,0                  | 40                 |
| « Garigliano »                          |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .                     | 77,9                 | 44,5                                | 12,0                 | 0,82                                   | 59,0         | 16,8 | 107 | 59,3                  | 55                 |
| S. Pietro di Caltagirone . . . . .      | 81,0                 | 39,0                                | 26,4                 | 0,87                                   | 49,0         | 15,5 | 71  | 59,9                  | 70                 |
| Boccadifalco . . . . .                  | 80,2                 | 43,9                                | 48,0                 | 0,88                                   | 46,5         | 19,0 | 106 | 55,0                  | 60                 |
| Enna . . . . .                          | 81,1                 | 44,1                                | 19,5                 | 0,82                                   | 59,0         | 17,0 | 109 | 57,0                  | 50                 |
| Bubbunia . . . . .                      | 81,9                 | 45,0                                | 4,5                  | 0,74                                   | 66,0         | 18,2 | 151 | 59,6                  | 50                 |
| Ispica . . . . .                        | 79,9                 | 41,0                                | 19,2                 | 0,83                                   | 45,5         | 15,6 | 75  | 57,3                  | 50                 |
| Rosolini . . . . .                      | 82,6                 | 48,8                                | 78,5                 | 0,83                                   | 31,0         | 18,7 | 67  | 52,3                  | 80                 |
| « Russello s. g. 7 »                    |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .                     | 71,8                 | 43,4                                | 9,7                  | 0,86                                   | 52,5         | 15,0 | 98  | 59,0                  | 50                 |
| S. Pietro di Caltagirone . . . . .      | 78,6                 | 39,8                                | 19,4                 | 0,92                                   | 41,0         | 15,5 | 68  | 57,0                  | 60                 |
| Boccadifalco . . . . .                  | 79,9                 | 50,7                                | 19,0                 | 0,81                                   | 34,0         | 16,4 | 68  | 51,6                  | 70                 |
| Enna . . . . .                          | 81,9                 | 49,0                                | 14,0                 | 0,78                                   | 50,0         | 15,5 | 85  | 55,—                  | 40                 |
| Bubbunia . . . . .                      | 81,5                 | 44,5                                | 3,2                  | 0,82                                   | 49,0         | 16,0 | 89  | 57,3                  | 60                 |
| Ispica . . . . .                        | 77,4                 | 43,0                                | 21,6                 | 0,75                                   | 33,0         | 18,0 | 74  | 54,7                  | 60                 |
| « Bidì 368 »                            |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .                     | 72,1                 | 46,5                                | 1,5                  | 0,89                                   | 80,0         | 15,0 | 133 | 63,6                  | 50                 |
| S. Pietro di Caltagirone . . . . .      | 80,8                 | 48,0                                | 13,5                 | 0,90                                   | 69,5         | 13,6 | 94  | 61,3                  | 50                 |
| Boccadifalco . . . . .                  | 81,2                 | 55,2                                | 7,4                  | 0,85                                   | 51,0         | 17,5 | 103 | 59,3                  | 70                 |
| Enna . . . . .                          | 83,1                 | 53,1                                | 3,5                  | 0,83                                   | 80,0         | 15,5 | 122 | 58,6                  | 50                 |
| Bubbunia . . . . .                      | 81,5                 | 49,7                                | 0,6                  | 0,79                                   | 76,0         | 17,0 | 141 | 63,4                  | 60                 |
| Ispica . . . . .                        | 82,1                 | 50,2                                | 2,8                  | 0,81                                   | 54,0         | 15,2 | 77  | 60,0                  | 80                 |
| Rosolini . . . . .                      | 84,5                 | 55,3                                | 64,0                 | 0,81                                   | 43,5         | 15,0 | 65  | 55,3                  | 70                 |



TABELLA II (continuazione)

| Località                 | « Azizia 301 »       |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|--------------|------|-----|-----------------------|--------------------|
|                          | Sul frumento         |                                     |                      |                                        | Sulla semola |      |     |                       |                    |
|                          | Peso<br>hl<br><br>kg | Peso<br>1000<br>cariossidi<br><br>g | %<br>Bianco-<br>nate | Ceneri<br>%<br>su<br>sostanza<br>secca | Estensimetro |      |     | Farinografo           |                    |
|                          |                      |                                     |                      |                                        | P.           | G.   | W.  | %<br>assorb.<br>acqua | Caduta<br>dopo 15' |
| Bottaceto . . . . .      | 78,1                 | 42,0                                | 12,7                 | 0,89                                   | 75,0         | 13,2 | 106 | 60,0                  | 40                 |
| S. Pietro di Caltagirone | 83,0                 | 36,3                                | 12,0                 | 0,95                                   | 67,5         | 14,5 | 111 | 60,6                  | 50                 |
| Boccadifalco . . . . .   | 82,4                 | 43,8                                | 16,0                 | 0,89                                   | 65,0         | 15,2 | 125 | 56,3                  | 40                 |
| Enna . . . . .           | 83,6                 | 42,6                                | 15,0                 | 0,85                                   | 63,0         | 15,5 | 104 | 58,3                  | 40                 |
| Bubbunia . . . . .       | 83,7                 | 41,4                                | 15,0                 | 0,88                                   | 70,0         | 14,0 | 105 | 56,7                  | 50                 |
| Ispica . . . . .         | 83,3                 | 39,0                                | 6,9                  | 0,82                                   | 44,0         | 15,5 | 75  | 57,3                  | 60                 |
| Rosolini . . . . .       | 83,6                 | 47,2                                | 71,5                 | 0,88                                   | 37,0         | 15,0 | 59  | 53,6                  | 60                 |
| « Capeiti »              |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .      | 78,3                 | 41,0                                | 9,7                  | 0,80                                   | 76,5         | 13,8 | 105 | 60,6                  | 80                 |
| S. Pietro di Caltagirone | 84,0                 | 40,6                                | 26,2                 | 0,80                                   | 65,0         | 15,0 | 110 | 59,3                  | 50                 |
| Boccadifalco . . . . .   | 78,1                 | 46,7                                | 13,6                 | 0,85                                   | 71,0         | 16,8 | 136 | 60,5                  | 50                 |
| Enna . . . . .           | 83,3                 | 41,4                                | 10,8                 | 0,85                                   | 56,0         | 17,5 | 100 | 58,0                  | 80                 |
| Bubbunia . . . . .       | 82,4                 | 39,1                                | 3,3                  | 0,71                                   | 65,0         | 16,4 | 119 | 59,3                  | 50                 |
| Ispica . . . . .         | 82,2                 | 41,1                                | 18,4                 | 0,85                                   | 54,0         | 15,5 | 82  | 57,8                  | 50                 |
| Rosolini . . . . .       | 85,1                 | 44,3                                | 63,0                 | 0,81                                   | 45,0         | 15,0 | 62  | 55,6                  | 40                 |
| « Patrizio »             |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .      | —                    | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| S. Pietro di Caltagirone | 82,8                 | 37,6                                | 28,0                 | 0,78                                   | 69,0         | 14,0 | 106 | 58,8                  | 50                 |
| Boccadifalco . . . . .   | 79,4                 | 44,5                                | 15,3                 | 0,82                                   | 76,0         | 15,8 | 134 | 59,0                  | 40                 |
| Enna . . . . .           | 83,2                 | 39,4                                | 18,0                 | 0,79                                   | 68,0         | 16,7 | 118 | 57,3                  | 40                 |
| Bubbunia . . . . .       | 81,3                 | 40,6                                | 3,6                  | 0,72                                   | 65,0         | 16,4 | 116 | 58,6                  | 45                 |
| Ispica . . . . .         | 82,3                 | 40,5                                | 16,8                 | 0,87                                   | 54,0         | 14,5 | 71  | 57,6                  | 60                 |
| Rosolini . . . . .       | 84,2                 | 43,3                                | 63,5                 | 0,72                                   | 69,0         | 14,0 | 106 | 55,3                  | 50                 |
| « Duro S. G. 3 »         |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .      | —                    | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| S. Pietro di Caltagirone | —                    | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Boccadifalco . . . . .   | 82,6                 | 33,8                                | 14,8                 | 0,78                                   | 29,0         | 17,2 | 52  | 51,6                  | 140                |
| Enna . . . . .           | —                    | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Bubbunia . . . . .       | —                    | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Ispica . . . . .         | 83,1                 | 29,0                                | 25,0                 | 0,73                                   | 30,0         | 15,6 | 51  | 55,0                  | 120                |
| Rosalini . . . . .       | 85,3                 | 36,0                                | 51,5                 | 0,70                                   | 27,0         | 15,0 | 41  | 53,3                  | 100                |

Dall'esame dei risultati ottenuti dalle cultivar già affermate e largamente diffuse si deduce che tutte ad eccezione del « Duro S. G. 3 » posseggono buone qualità pastificabili anche nell'annata di prova 1956 e nelle varie località di coltivazione. In maniera più spiccata il « Cappelli », l'« Azizia 301 », il « Capeiti » e il « Patrizio » producono semole con ottimi indici di tenacità e forza all'alveografo e una notevole resistenza al farinografo (caduta d'impianto dopo 15' oscillante in genere fra 40 e 60 e sempre inferiore a 100).

Sul diagramma del farinografo, com'è noto, viene registrato lo sforzo effettuato dalle palette dell'impastatrice per stendere l'impasto. Questo sforzo va diminuendo con l'ammorbidirsi dell'impasto; allora la curva del diagramma si abbassa dal punto che segna la consistenza iniziale. Il fenomeno denominato « caduta d'impasto » è molto evidente nelle farine di frumento tenero dopo 10 o 15 minuti dall'inizio del diagramma. Nelle semole si nota una resistenza maggiore, per cui nelle qualità migliori dopo 15' la curva si trova presso a poco alla medesima altezza. Risulta evidente dai dati riportati che quanto minore è la caduta d'impasto tanto maggiore è la sua tenacità ed elevato il valore della sua forza.

Dall'esame delle tabelle risulta anche un altro fenomeno che può essere abbastanza interessante rispetto alla preferenza di una determinata cultivar per un ambiente definito. A Bottaceto e S. Pietro di Caltagirone, a Palermo, ad Enna e a Caltanissetta, l'« Azizia 301 », il « Capeiti », il « Patrizio » registrano piccole differenze fra gli indici qualitativi mentre « Cappelli », il « Garigliano », il « Russello » e il « Bidi 368 », coltivati a S. Pietro di Caltagirone, perdono sensibilmente in tenacità e forza.

Nei campi sperimentali di Ispica e di Rosolini infine un peggioramento delle qualità plastiche è evidente in tutte le cultivar. A Rosolini il fenomeno si spiega con la notevolissima bianconatura da cui sono affetti tutti i frumenti. E questa, a sua volta, può essere stata provocata dalla povertà del terreno (carico solo di carbonati) e dall'umidità accentuata nel periodo di maturazione. Cause analoghe hanno probabilmente influito anche nel campo di Ispica (Ragusa), dove peraltro il fenomeno è meno sensibile che non a Rosolini (Siracusa).

A ragion veduta si può dunque affermare che i frumenti attualmente in coltura, che hanno contribuito ad aumentare la produzione unitaria di alcune zone insulari, portandola da 9-10 q/ha a 13-14 per ettaro in pochi anni, sono anche dotati di caratteristiche qualitative molto richieste per la pastificazione.

Soltanto il « Duro S. G. 3 » presenta qualità costantemente scadenti in ogni campo sperimentale. Questo frumento, però, è sempre ricercato

per le semine tardive a cui spesso si è obbligati per l'inclemenza del tempo. Esso a preferenza della « Timilia » (uno dei progenitori) ha un bel colore biondo (dal progenitore « Biancuccia ») e conserva una buona produttività.

Passando all'esame delle cultivar in orientamento, si riportano nelle seguenti tabelle i risultati ottenuti.

Fra le cultivar che presentano già da qualche anno caratteri stabilizzati si nota subito la superiorità di un incrocio di « Azizia » × « Cappelli » (« 92 C »). Esso possiede anche un'ottima produttività per cui nel 1957-58 ha partecipato a una gara bandita dalla Camera di Commercio di Foggia.

La semola della cv. « 92 C » è sempre tenace, resistente, elastica, da qualunque campo provenga. Si mantiene costante nei vari ambienti pedoclimatici, dalla pianura alla collina, nella Sicilia orientale e nella Sicilia occidentale; soltanto nel campo di Rosolini, inclemente anche per le cultivar della serie precedente, segue la sorte delle altre, registrando indici piuttosto scadenti.

Gli altri incroci fra gli stessi progenitori (linee « 92 C » e « 92 D ») hanno un comportamento meno deciso; in collina a S. Pietro di Caltagirone e a Caltanissetta la « 92 D » dà discreti risultati; la « 92 C » riesce meglio a Bottaceto. Di esse occorre dunque provare ancora per qualche anno il comportamento nelle zone più adatte: infatti fanno parte dei campi di orientamento nell'annata 1957-58.

Delle due linee di « Eiti » × « Sammartinara », la « 13 A » possiede migliori qualità tecnologiche; essa raggiunge indici abbastanza alti a Bottaceto e si mantiene su base discreta in altre località. Buona prova hanno dato anche i due incroci di « Russello » × « Bidì S. G. 5 » e « Russello » × « Bidì S. G. 9 » specialmente nei campi di S. Pietro di Caltagirone e di Bottaceto, ma pare che alle buone qualità plastiche non corrispondano in queste cultivar produzioni unitarie soddisfacenti.

Decisamente scadenti si mostrano infine le semole delle cultivar « Sueda » × « Biancuccia » e « Realforte » × « Psatas », che sono state mantenute per anni in orientamento per le loro eccellenti produzioni.

In quest'anno di prova, come si è visto, interessava avere una visione esauriente delle variazioni sulle qualità plastiche in dipendenza dell'ambiente o dell'andamento stagionale. Si è proceduto quindi anche all'analisi della varianza degli indici ritenuti più indicativi per il valore di una semola il P ed il W all'estensimetro Chopin; sono state scartate per il calcolo le cultivar che non figurano in tutti i campi; è stata inclusa la cv. « Patrizio » (che non figurava soltanto a Bottaceto), calcolando il dato probabile con una formula adatta (16).



TABELLA III. - Analisi della 2<sup>a</sup> serie di cultivar

| Località                           | « Azizia » × « Cappelli 92 C » |                                 |                      |                                        |              |      |     |                       |                   |
|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------------|--------------|------|-----|-----------------------|-------------------|
|                                    | Sul frumento                   |                                 |                      |                                        | Sulla semola |      |     |                       |                   |
|                                    | Peso<br>hl<br>kg               | Peso<br>1000<br>cariossidi<br>g | %<br>Bianco-<br>nate | Ceneri<br>%<br>su<br>sostanza<br>secca | Estensimetro |      |     | Farinografo           |                   |
|                                    |                                |                                 |                      |                                        | P.           | G.   | W.  | %<br>assorb.<br>acqua | Caduta<br>dopo 15 |
| Bottaceto . . . . .                | 78,8                           | 40,7                            | 11,1                 | 0,84                                   | 57,5         | 14,5 | 92  | 55,3                  | 70                |
| S. Pietro di Caltagirone           | 83,0                           | 36,9                            | 20,4                 | —                                      | 10,4         | 12,0 | 133 | —                     | —                 |
| Boccadifalco . . . . .             | —                              | —                               | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                 |
| Enna . . . . .                     | 84,6                           | 40,6                            | 25,5                 | 0,74                                   | 42,0         | 15,0 | 61  | 55,3                  | 80                |
| Bubbunia . . . . .                 | 83,5                           | 38,4                            | 5,1                  | 0,77                                   | 38,0         | 15,0 | 61  | 56,0                  | 80                |
| Ispica . . . . .                   | —                              | —                               | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                 |
| Rosolini . . . . .                 | —                              | —                               | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                 |
| « Azizia » × « Cappelli 92 D »     |                                |                                 |                      |                                        |              |      |     |                       |                   |
| Bottaceto . . . . .                | 75,4                           | 46,0                            | 4,3                  | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                 |
| S. Pietro di Caltagirone           | 82,1                           | 43,0                            | 8,4                  | —                                      | 104,0        | 12,0 | 133 | 54,0                  | 10                |
| Boccadifalco . . . . .             | —                              | —                               | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                 |
| Enna . . . . .                     | 84,0                           | 46,0                            | 11,4                 | 0,77                                   | 59,0         | 14,5 | 80  | 60,0                  | 30                |
| Bubbunia . . . . .                 | 83,3                           | 41,1                            | 0,7                  | 0,83                                   | 69,0         | 15,9 | 118 | 61,0                  | 65                |
| Ispica . . . . .                   | —                              | —                               | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                 |
| Rosalini . . . . .                 | —                              | —                               | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                 |
| « Azizia » × « Cappelli 92 G »     |                                |                                 |                      |                                        |              |      |     |                       |                   |
| Bottaceto . . . . .                | 78,3                           | 40,0                            | 22,0                 | 0,74                                   | 78,0         | 15,0 | 144 | 54,3                  | 25                |
| S. Pietro di Caltagirone           | 82,6                           | 38,0                            | 32,0                 | 0,83                                   | 92,5         | 12,8 | 134 | 50,3                  | 0                 |
| Boccadifalco . . . . .             | 81,2                           | 45,0                            | 53,0                 | 0,84                                   | 68,0         | 16,2 | 139 | 52,8                  | 10                |
| Enna . . . . .                     | 84,0                           | 43,0                            | 35,5                 | 0,76                                   | 65,0         | 17,5 | 143 | 54,6                  | 10                |
| Bubbunia . . . . .                 | 84,4                           | 41,4                            | 22,0                 | 0,69                                   | 79,0         | 15,8 | 162 | 58,0                  | 10                |
| Ispica . . . . .                   | 81,2                           | 34,5                            | 15,0                 | 0,81                                   | 76,5         | 16,0 | 160 | 54,0                  | 0                 |
| Rosolini . . . . .                 | 82,4                           | 44,5                            | 83,5                 | 0,76                                   | 33,5         | 16,0 | 60  | 52,6                  | 40                |
| « Eiti » × « Sammartinara 13 A 1 » |                                |                                 |                      |                                        |              |      |     |                       |                   |
| Bottaceto . . . . .                | 74,7                           | 45,6                            | 3,6                  | 0,83                                   | 97,0         | 12,5 | 121 | 57,0                  | 25                |
| S. Pietro di Caltagirone           | 81,2                           | 42,7                            | 26,1                 | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                 |
| Boccadifalco . . . . .             | 82,3                           | 53,7                            | 10,2                 | 0,84                                   | 66,0         | 13,0 | 90  | 64,6                  | 50                |
| Enna . . . . .                     | 80,8                           | 45,7                            | 20,0                 | 0,80                                   | 68,0         | 12,2 | 78  | 56,6                  | 40                |
| Bubbunia . . . . .                 | 81,5                           | 42,9                            | 6,3                  | 0,74                                   | 59,0         | 13,5 | 87  | 59,0                  | 70                |
| Ispica . . . . .                   | 81,2                           | 44,5                            | 11,6                 | 0,81                                   | 45,0         | 16,6 | 91  | 54,6                  | 69                |
| Rosolini . . . . .                 | 82,8                           | 50,7                            | 75,0                 | 0,76                                   | 43,5         | 13,0 | 58  | 58,0                  | 40                |

**TABELLA III (continuazione)**

| Località                        | « Eiti » x « Sammartinara 13 E » |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|--------------|------|-----|-----------------------|--------------------|
|                                 | Sul frumento                     |                                     |                      |                                        | Sulla semola |      |     |                       |                    |
|                                 | Peso<br>hl<br><br>kg             | Peso<br>1000<br>cariossidi<br><br>g | %<br>Bianco-<br>nate | Ceneri<br>%<br>su<br>sostanza<br>secca | Estensimetro |      |     | Farinografo           |                    |
|                                 |                                  |                                     |                      |                                        | P.           | G.   | W.  | %<br>assorb.<br>acqua | Caduta<br>dopo 15' |
| Bottaceto . . . . .             | 79,4                             | 41,0                                | 10,0                 | 0,79                                   | 66,5         | 13,0 | 89  | 56,6                  | 80                 |
| S. Pietro di Caltagirone        | 81,3                             | 35,0                                | 16,1                 | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Boccadifalco . . . . .          | 82,4                             | 41,5                                | 16,1                 | 0,79                                   | 49,0         | 14,2 | 75  | 56,8                  | 80                 |
| Enna . . . . .                  | 83,9                             | 40,4                                | 26,7                 | 0,83                                   | 45,0         | 12,5 | 53  | 56,3                  | 80                 |
| Bubbunia . . . . .              | 85,1                             | 40,7                                | 4,7                  | 0,74                                   | 49,0         | 13,7 | 70  | 56,0                  | 80                 |
| Ispica . . . . .                | 84,0                             | 40,0                                | 20,4                 | 0,85                                   | 44,0         | 13,9 | 61  | 54,3                  | 70                 |
| Rosolini . . . . .              | 85,3                             | 45,3                                | 56,4                 | 0,90                                   | 34,0         | 13,5 | 49  | 53,6                  | 70                 |
| « Realforte » x « Psatas »      |                                  |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .             | 74,3                             | 43,9                                | 2,8                  | 0,79                                   | 65,0         | 12,0 | 75  | 60,0                  | 95                 |
| S. Pietro di Caltagirone        | —                                | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Boccadifalco . . . . .          | 81,2                             | 46,1                                | 14,4                 | 0,84                                   | 50,0         | 12,8 | 61  | 57,9                  | 130                |
| Enna . . . . .                  | 82,6                             | 46,7                                | 7,0                  | 0,75                                   | 37,0         | 12,0 | 40  | 57,3                  | 130                |
| Bubbunia . . . . .              | 80,8                             | 43,2                                | 1,0                  | 0,75                                   | 50,0         | 12,2 | 60  | 60,3                  | 110                |
| Ispica . . . . .                | 82,4                             | 46,0                                | 20,6                 | 0,69                                   | 49,0         | 12,2 | 59  | 56,0                  | 80                 |
| Rosolini . . . . .              | 83,8                             | 51,0                                | 63,0                 | 0,80                                   | 36,0         | 11,0 | 37  | 56,6                  | 80                 |
| « Russello » x « Bidì S. G. 5 » |                                  |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .             | 74,5                             | 43,4                                | 4,3                  | 0,76                                   | 66,0         | 15,0 | 108 | 54,6                  | 50                 |
| S. Pietro di Caltagirone        | 79,4                             | 43,0                                | 13,4                 | 0,87                                   | 62,0         | 14,6 | 95  | 55,0                  | 50                 |
| Boccadifalco . . . . .          | 82,8                             | 53,6                                | 22,8                 | 0,81                                   | 47,5         | 15,0 | 76  | 55,7                  | 70                 |
| Enna . . . . .                  | 81,5                             | 44,7                                | 4,0                  | 0,75                                   | 52,5         | 14,5 | 76  | 56,8                  | 40                 |
| Bubbunia . . . . .              | 81,8                             | 43,4                                | 0,7                  | 0,75                                   | 43,0         | 16,0 | 64  | 57,0                  | 70                 |
| Ispica . . . . .                | 78,8                             | 40,5                                | 18,0                 | 0,83                                   | 55,0         | 15,8 | 105 | 54,3                  | 50                 |
| Rosolini . . . . .              | 83,0                             | 49,6                                | 56,5                 | 0,83                                   | 38,5         | 17,0 | 70  | 54,0                  | 40                 |
| « Russello » x « Bidì S. G. 9 » |                                  |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .             | 76,1                             | 48,5                                | 4,2                  | 0,85                                   | 63,0         | 16,2 | 108 | 57,6                  | 70                 |
| S. Pietro di Caltagirone        | 80,6                             | 43,5                                | 3,3                  | 0,93                                   | 71,0         | 14,8 | 109 | 56,6                  | 50                 |
| Boccadifalco . . . . .          | 81,0                             | 52,5                                | 17,2                 | 0,84                                   | 46,0         | 16,4 | 91  | 54,3                  | 65                 |
| Enna . . . . .                  | 83,3                             | 50,5                                | 11,8                 | 0,85                                   | 47,0         | 14,0 | 69  | 55,4                  | 60                 |
| Bubbunia . . . . .              | 82,8                             | 49,2                                | 2,9                  | 0,78                                   | 64,0         | 15,0 | 100 | 58,9                  | 60                 |
| Ispica . . . . .                | 80,6                             | 45,5                                | 8,1                  | 0,73                                   | 46,0         | 17,8 | 103 | 54,8                  | 40                 |
| Rosolini . . . . .              | 83,9                             | 53,0                                | 54,5                 | 0,85                                   | 37,5         | 17,1 | 67  | 54,6                  | 50                 |

TABELLA III (continuazione)

| « Russello » × « Eiti 1463 A/3 |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|--------------|------|-----|-----------------------|--------------------|
| Località                       | Sul frumento         |                                     |                      | Ceneri<br>%<br>su<br>sostanza<br>secca | Sulla semola |      |     |                       |                    |
|                                | Peso<br>hl<br><br>kg | Peso<br>1000<br>cariossidi<br><br>g | %<br>Bianco-<br>nate |                                        | Estensimetro |      |     | Farinografo           |                    |
|                                |                      |                                     |                      |                                        | P.           | G.   | W.  | %<br>assorb.<br>acqua | Caduta<br>dopo 15' |
| Bottaceto . . . . .            | 78,6                 | 43,7                                | 13,5                 | 0,75                                   | 52,0         | 14,5 | 81  | 53,0                  | 100                |
| S. Pietro di Caltagirone       | 80,8                 | 40,0                                | 43,6                 | 0,77                                   | 46,0         | 14,4 | 64  | 51,1                  | 70                 |
| Boccadifalco . . . . .         | 80,6                 | 43,0                                | 28,8                 | 0,77                                   | 31,5         | 16,4 | 37  | 52,2                  | 100                |
| Enna . . . . .                 | 83,6                 | 41,7                                | 24,5                 | 0,73                                   | 38,0         | 15,5 | 62  | 53,3                  | 60                 |
| Bubbunia . . . . .             | 83,3                 | 40,9                                | 3,9                  | 0,68                                   | 50,0         | 15,8 | 92  | 56,0                  | 60                 |
| Ispica . . . . .               | 79,8                 | 38,8                                | 12,0                 | 0,70                                   | 39,5         | 16,4 | 74  | 53,3                  | 70                 |
| Rosolini] . . . . .            | 82,4                 | 46,2                                | 64,5                 | 0,79                                   | 27,0         | 14,8 | 43  | 52,0                  | 80                 |
| « Sueda » × « Biancuccia »     |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .            | 77,4                 | 41,0                                | 1,3                  | 0,73                                   | 42,0         | 15,0 | 68  | 54,0                  | 90                 |
| S. Pietro di Caltagirone       | 82,3                 | 39,2                                | 6,3                  | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Boccadifalco . . . . .         | 83,3                 | 48,6                                | 4,2                  | 0,89                                   | 36,0         | 16,2 | 68  | 56,0                  | 90                 |
| Enna . . . . .                 | 84,8                 | 46,2                                | 2,7                  | 0,80                                   | 28,0         | 15,0 | 42  | 54,6                  | 90                 |
| Bubbunia . . . . .             | 82,7                 | 44,1                                | 1,0                  | 0,72                                   | 35,0         | 16,2 | 60  | 56,0                  | 90                 |
| Ispica . . . . .               | 82,8                 | 40,6                                | 19,0                 | 0,81                                   | 29,0         | 14,7 | 43  | 55,0                  | 80                 |
| Rosolini . . . . .             | 86,5                 | 49,3                                | 30,0                 | 0,81                                   | 24,0         | 13,0 | 29  | 52,3                  | 140                |
| « Timilia » × « Urria »        |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .            | 77,2                 | 36,0                                | 8,8                  | 0,76                                   | 41,0         | 15,6 | 62  | 53,3                  | 80                 |
| S. Pietro di Caltagirone       | 78,7                 | 30,5                                | 13,5                 | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Boccadifalco . . . . .         | 80,9                 | 38,0                                | 31,7                 | 0,82                                   | 28,0         | 14,0 | 35  | 54,3                  | 125                |
| Enna . . . . .                 | 83,5                 | 37,7                                | 4,5                  | 0,77                                   | 40,0         | 14,0 | 51  | 57,6                  | 80                 |
| Bubbunia . . . . .             | 82,8                 | 35,3                                | 3,6                  | 0,73                                   | 57,5         | 16,1 | 106 | 58,3                  | 50                 |
| Ispica . . . . .               | 81,7                 | 32,6                                | 14,0                 | 0,79                                   | 30,0         | 18,0 | 54  | 56,0                  | 80                 |
| Rosolini . . . . .             | 84,4                 | 39,0                                | 76,5                 | 0,85                                   | 23,5         | 12,5 | 27  | 52,6                  | 120                |
| « Trentino »                   |                      |                                     |                      |                                        |              |      |     |                       |                    |
| Bottaceto . . . . .            | —                    | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| S. Pietro di Caltagirone       | —                    | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Boccadifalco . . . . .         | 82,6                 | 46,0                                | 41,5                 | 0,79                                   | 37,0         | 13,0 | 43  | 53,3                  | 110                |
| Enna . . . . .                 | —                    | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Bubbunia . . . . .             | —                    | —                                   | —                    | —                                      | —            | —    | —   | —                     | —                  |
| Ispica . . . . .               | 81,5                 | 37,0                                | 15,5                 | 0,80                                   | 45,0         | 13,8 | 63  | 52,6                  | 60                 |
| Rosolini . . . . .             | 83,5                 | 48,5                                | 83,0                 | 0,81                                   | 34,0         | 11,5 | 35  | 51,6                  | 80                 |



Si riportano le classifiche riassuntive ottenute per le diverse cultivar e le diverse località:

A. — Cultivar diffuse

Classifica per località\*

Tenacità (P)  $D_s = 57,80$

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 1. Catania (Bottaceto) . . . . .                | 498 |
| 2. Caltanissetta . . . . .                      | 483 |
| 3. Enna . . . . .                               | 463 |
| 4. Catania (S. Pietro di Caltagirone) . . . . . | 426 |
| 5. Palermo . . . . .                            | 416 |
| 6. Ragusa . . . . .                             | 340 |
| 7. Siracusa . . . . .                           | 296 |

Classifica per località

Forza (W)  $D_s = 119,40$

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 1. Caltanissetta . . . . .                      | 905 |
| 2. Catania (Bottaceto) . . . . .                | 816 |
| 3. Palermo . . . . .                            | 816 |
| 4. Enna . . . . .                               | 791 |
| 5. Catania (S. Pietro di Caltagirone) . . . . . | 656 |
| 6. Ragusa . . . . .                             | 549 |
| 7. Siracusa . . . . .                           | 508 |

Classifica per cultivar

Tenacità (P)  $D_s = 57,82$

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 1. « Cappelli » . . . . .   | 502 |
| 2. « Patrizio » . . . . .   | 467 |
| 3. « Bidi 368 » . . . . .   | 454 |
| 4. « Capeiti » . . . . .    | 432 |
| 5. « Azizia 301 » . . . . . | 421 |
| 6. « Garigliano » . . . . . | 356 |
| 7. « Russello » . . . . .   | 289 |

Classifica per cultivar

Forza (W)  $D_s = 120$

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 1. « Cappelli » . . . . .   | 935 |
| 2. « Patrizio » . . . . .   | 759 |
| 3. « Bidi 368 » . . . . .   | 718 |
| 4. « Capeiti » . . . . .    | 714 |
| 5. « Garigliano » . . . . . | 686 |
| 6. « Azizia 301 » . . . . . | 685 |
| 7. « Russello » . . . . .   | 544 |

---

\* Le differenze significative sono calcolate sulla somma di 7 dati per la località e di 8 dati per la cultivar.

B. — Cultivar in esperimento

Classifica per località\*

Tenacità (P) Ds = 65,54

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 1. Catania (Bottaceto) . . . . . | 570 |
| 2. Caltanissetta . . . . .       | 486 |
| 3. Palermo . . . . .             | 422 |
| 4. Enna . . . . .                | 420 |
| 5. Ragusa . . . . .              | 414 |
| 6. Siracusa . . . . .            | 297 |

Classifica per località

Forza (W) Ds = 124,26

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 1. Catania (Bottaceto) . . . . . | 856 |
| 2. Caltanissetta . . . . .       | 801 |
| 3. Ragusa . . . . .              | 750 |
| 4. Palermo . . . . .             | 692 |
| 5. Enna . . . . .                | 614 |
| 6. Siracusa . . . . .            | 440 |

Classifica per cultivar

Tenacità (P) Ds = 53,50

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 1. « Azizia » × « Cappelli 92 G » .   | 400 |
| 2. « Eiti » × « Sammartinara 13 A 1 » | 378 |
| 3. « Russello » × « Bidì S. G. 9 »    | 303 |
| 4. « Russello » × « Bidì S. G. 5 »    | 302 |
| 5. « Eiti » × « Sammartinara 13 E »   | 287 |
| 6. « Realforte » × « Psatas » . . .   | 287 |
| 7. « Russello » × « Eiti 1463 A 3 »   | 238 |
| 8. « Timilia » × « Urria » . . . .    | 220 |
| 9. « Sueda » × « Biancuccia » . . .   | 194 |

Classifica per cultivar

Forza (W) Ds = 101,58

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 1. « Azizia » × « Cappelli 92 G » .    | 808 |
| 2. « Russello » × « Bidì S. G. 9 »     | 538 |
| 3. « Eiti » × « Sammartinara A 3 A 1 » | 525 |
| 4. « Russello » × « Bidì S. G. 5 »     | 499 |
| 5. « Russello » × « Eiti » . . . .     | 409 |
| 6. « Eiti » × « Sammartinara 13 E »    | 397 |
| 7. « Timilia » × « Urria » . . . .     | 335 |
| 8. « Realforte » × « Psatas » . . .    | 332 |
| 9. « Sueda » × « Biancuccia » . . .    | 310 |

---

\* Le differenze significative sono calcolate sulla somma di 6 dati per la località e di 9 dati per la cultivar.

Dai dati riportati si rileva che esiste una differenza significativa di comportamento sia per le località che per le cultivar. Riguardo alle località, i risultati migliori sono raggiunti dalle cultivar pregiate nei campi sperimentali di Catania, Caltanissetta, Palermo ed Enna; le classifiche si mantengono molto simili per la tenacità e la forza con trasposizioni dal 3° al 5° posto nei campi di Enna, S. Pietro di Caltagirone (Catania) e Palermo.

Le cultivar quindi mantengono le loro buone qualità in diverse località, salvo cause infauste come quelle verificatesi nei campi di Ispica e di Rosolini.

Analizzando le classifiche rispetto alle cultivar, il « Cappelli » si trova sempre a capo lista, anche se per tenacità viene uguagliato dal « Patrizio » e dal « Bidi 368 ».

In complesso, però, le altre cultivar non si differenziano fra loro per la forza (W) eccettuato il « Russello », che si stacca dalle altre in maniera significativa.

Nelle cultivar in orientamento, per le località si ripetono presso a poco i risultati della serie precedente. Per le cultivar si afferma invece decisamente superiore l'« Azizia » × « Cappelli 92 G », seguita dal « Russello » × « Bidi S. G. 9 », dall'« Eiti » × « Sammartinara 13 A », dal « Russello » × « Bidi S. G. 5 », che occupano i primi posti con lievi spostamenti. In fondo alle classifiche si trovano quelle cultivar che apparivano già scadenti all'esame dei dati grezzi e che mantengono già da qualche anno tali caratteristiche. Perciò si è deciso senz'altro di escluderle dallo studio negli anni successivi.

## NOTE BIBLIOGRAFICHE

- (1) DE CILLIS, U. Frumenti siciliani. Stazione Sperimentale di Granicoltura. Catania, 1942.
- (2) CASALE BUONOCANTO, B. Caratteri chimici e fisici di alcune varietà di frumento selezionate. *Annali Sperimentazione Agraria*, 1955.
- (3) D'ARAGONA, G. Differenze tra grani duri e grani teneri. *Molini d'Italia*, luglio 1956.
- (4) VISCO, S. Il premio Brabanti e la ricerca scientifica. *Molini d'Italia*, luglio 1956.

- (5) RICCIO, G. Elettività merceologica ed alimentare nel quadro della pastificazione. *Molini d'Italia*, luglio 1956.
- (6) MARMELLI, R. Grani duri e teneri. *Molini d'Italia*, ottobre 1956.
- (7) BONVICINI, M. Contributo allo studio dei grani duri. *Sementi Elette*, settembre-ottobre 1956.
- (8) STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE DI BARI. Relazione sull'attività 1957.
- (9) MONTEFREDINE, A., e LA PORTA, L. Differenziazione degli sfarinati di grano tenero e di grano duro. *L'Italia e i Cereali*, febbraio-marzo 1955.
- (10) MONTEFREDINE, A., e LA PORTA, L. Riconoscimento degli sfarinati di grano tenero nelle semole e nelle paste alimentari. *L'Italia e i Cereali*, luglio-agosto 1958.
- (11) BUOGO, G. Le paste alimentari nella tradizione scientifica e nelle ricerche biochimiche moderne. *L'Italia e i Cereali*, febbraio 1957.
- (12) QUIDAM. Grani teneri, grani duri e paste alimentari. *L'Italia e i Cereali*, novembre 1957.
- (13) LIPMANN, H. W. L'importance du poids à l'hectolitre pour la valeur boulangère des céréales. *La Meunerie Française*, juin 1954.
- (14) CONTI, G. La cintatura del grano duro. Stazione Sperimentale Agraria. Bari, 1926.
- (15) DE CILLIS, U. La bianconatura dei grani duri. Stazione Sperimentale di Granicoltura. Catania, 1942.
- (16) PATERSON, D. D. Statistical technique in agricultural research. London, 1939.

## RIASSUNTO

Sono state eseguite prove di qualità su 20 cultivar di frumento duro (*Triticum durum*) raccolto nel 1956 in 7 campi sperimentali. Quelle fra esse che vanno diffondendosi in Sicilia per la loro buona produttività presentano anche buone caratteristiche qualitative.

Fra le cultivar in fase di orientamento ve ne sono alcune che raggiungono dei valori di qualità apprezzabili e che saranno presto lanciate per la diffusione nelle zone ad esse più rispondenti.



## SUMMARY

### PLASTIC QUALITIES OF SOME VARIETIES OF *TRITICUM DURUM* OF THE 1956 CROP

By BIANCA CASALE BUONOCANTO

Quality trials have been made on 20 cultivated varieties of *Triticum durum* harvested in 1956 in 7 experimental fields. Those among them which are becoming widely distributed in Sicily for their good productivity also present good qualitative characteristics.

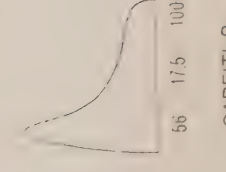
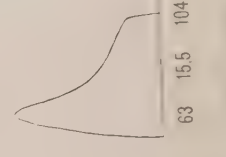
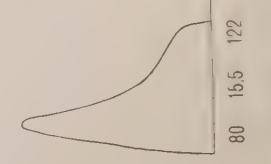
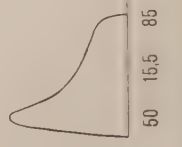
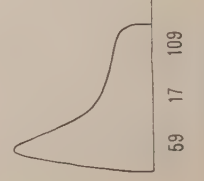
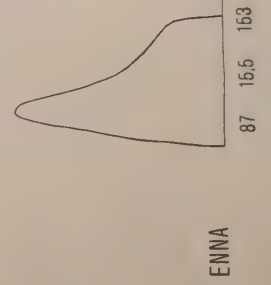
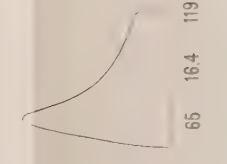
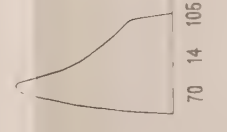
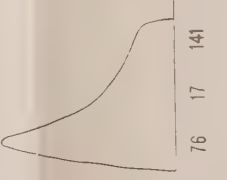
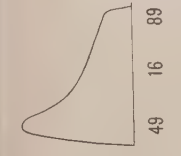
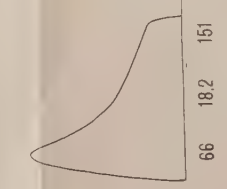
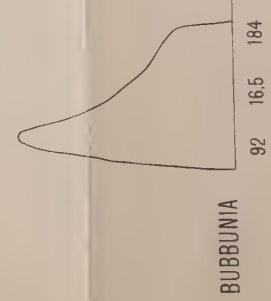
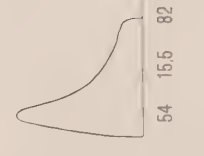
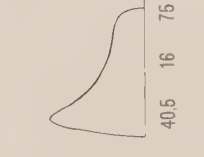
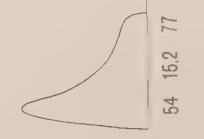
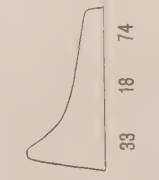
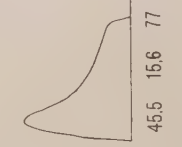
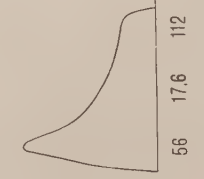
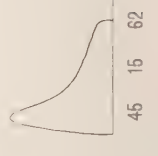
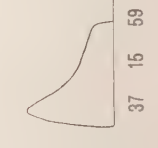
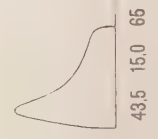
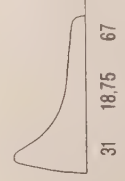
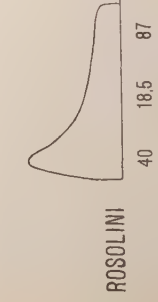
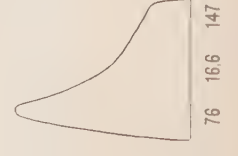
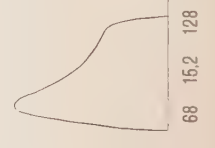
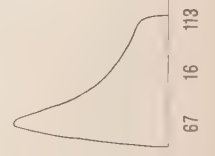
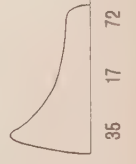
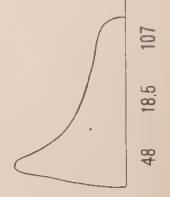
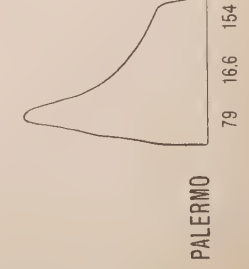
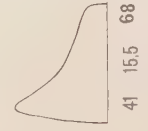
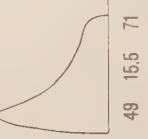
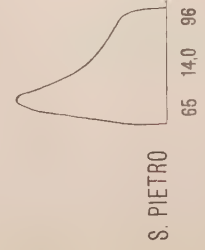
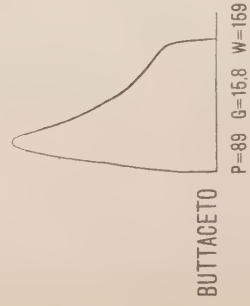
Among the varieties in the phase of orientation there are some which reach appreciable quality values and which will soon be launched for distribution in the zones most suitable for them.



# STAZIONE SPERIMENTALE DI GRANICOLTURA

## PER LA SICILIA

VALORI ALL'ALVEOGRAFO CHOPIN - 1956



PATRIZIO 6

CAPEITI 8

AZIZIA 301

BIDI 368

RUSSELLO S.G.7

GARIGLIANO

CAPPELLI





MARIO TREVISAN

## **SULLA PERDITA IN PESO DURANTE L'INCUBAZIONE DELLE UOVA DI *BOMBYX MORI* L. TRATTATE PER LA SCHIUSURA ESTEMPORANEA**

Le razze monovoltine del *Bombyx mori* L. allevate per il loro bozzolo pregiato depongono, come è noto, ova che per schiudere devono trascorrere un certo periodo in diapausa, mentre le ova delle razze bi-polivoltine, non dovendo subire la diapausa, danno la possibilità di effettuare diversi allevamenti nel corso dell'annata, in quelle località (Acqua, 1), dove la temperatura non permette l'allevamento nel periodo estivo.

Gli allevamenti con razze bivoltine e polivoltine in Europa dopo qualche tentativo furono abbandonati per la scarsa resa in seta. Per ovviare a tale inconveniente si incrociarono razze monovoltine con bivoltine (Lombardi, 11-12-13), ottenendo ibridi che presentavano, con la resistenza delle razze bivoltine unita ad un maggior peso di bozzoli ed una maggior resa in seta, le caratteristiche delle razze monovoltine, ma nel contempo si verificò una diminuzione notevole, od anche totale, del voltinismo (Acqua, 2).

La possibilità d'interrompere la diapausa nelle razze annuali, che fece sperare l'effettuazione di allevamenti successivi nelle località a clima confacente durante il periodo estivo, è oggi particolarmente utilizzata per la lotta contro la pebrina (Acqua, 3).

Le ricerche sull'interruzione della diapausa, che risalgono al 1856, ritengo siano sempre di attualità non solo perchè in pratica, nel Giappone, viene usata la schiusura estemporanea per i secondi e terzi allevamenti, che permettono la produzione di circa il 50 % della produzione annuale, ma anche perchè non è ancora noto il meccanismo d'azione dell'acido e le variazioni biochimiche del protolecite e deutolecite.

\* \* \*

Nel 1856 le prime schiuse estemporanee si ottennero strofinando le ova con una spazzola di erica (Barca, 5); seguirono le ricerche del Ducleaux (9), del Tichomiroff (18) e del Bellati (6).

Verson e Quajat (19-20-21), sottoponendo le ova del baco da seta all'azione dell'elettricità (fiocco elettrico) o all'azione dell'acido ipocloroso o solforico, accertarono che questi agenti, fisici e chimici, potevano provocare la schiusura anticipata agendo però su ova appena deposte.

Bolle (7), trattando del « seme-bachi » con l'acido cloridrico puro o con soluzioni acquose di quest'acido o con acido nitrico concentrato o in soluzione acquosa, ottenne pure una parziale schiusura.

Foà (10), studiando i primi stadi evolutivi su ova del baco da seta sottoposte a schiusura normale ed a schiusura estemporanea per l'azione dell'elettricità, poté osservare che la formazione dell'embrione avveniva con le stesse modalità riscontrate per l'ovo normale.

Lombardi (14), confrontando l'azione dell'acido cloridrico e nitrico, ha constatato che la soluzione di acido nitrico a dissociazione uguale a quella dell'acido cloridrico è un ottimo eccitativo per la schiusura estemporanea.

Acqua (4), dopo essersi per parecchi anni occupato della schiusura delle ova del lugello in diapausa, combinando l'azione dell'acido cloridrico con un successivo periodo di ibernazione, ottenne delle nascite complete. L'acido perciò, secondo Acqua, non sarebbe capace da solo di provocare la schiusura estemporanea delle ova in diapausa, ma indurrebbe ad una spiccata predisposizione, per cui sarebbe sufficiente l'azione del freddo, limitata ad un terzo del tempo normale, per permettere la ripresa dello sviluppo dell'embrione e la nascita.

L'acido cloridrico, secondo i var i autori, si è dimostrato l'agente chimico più indicato per provocare la nascita delle ova del baco da seta in epoche diverse dal normale, sia col trattamento su ova appena deposte sia su quelle in diapausa fatto seguire da un breve periodo di ibernazione.

\* \* \*

La perdita in peso che si verifica durante l'ibernazione nelle ova del filugello sottoposte a trattamento chimico onde provocarne la schiusura estemporanea; fu già presa in esame da diversi altri studiosi.

Verson (19) poté constatare che le ova, sottoposte a scariche elettriche e subito incubate, diminuirono in peso quanto quelle non trattate, sottoposte cioè a normale estivazione, ibernazione, incubazione e nascita nella primavera successiva \*.

Secondo i vari autori durante tutto il decorso dello sviluppo dell'ovo di razze annuali, si hanno perdite in peso (Lombardi, 16; Malucelli, 17) limitate al 3 % durante l'estivazione, all'1 % durante l'ibernazione e si fanno più evidenti durante l'incubazione raggiungendo una diminuzione di peso del 9 %.

\* \* \*

Le ricerche effettuate nei riguardi delle perdite di peso furono eseguite in varie epoche dell'anno su ova appena deposte di razze bivoltine e polivoltine, su ova di razze annuali che avevano subito una normale estivazione, o una parziale estivazione e ibernazione \*\*.

In relazione allo stadio di sviluppo e alle razze, le ova sono state sottoposte ad un diverso trattamento, tenendo in considerazione i metodi che ricercatori precedenti avevano dimostrato come i migliori relativamente alla diversa resistenza e sensibilità secondo la razza e lo stadio delle ova al momento del trattamento, della temperatura e concentrazione dell'acido.

Le ova delle razze annuali (« Giallo europeo », « Oro cinese », « Bianco europeo », « Bianco cinese ») con la sierosa pigmentata, dopo il periodo di estivazione o dopo quello di ibernazione, sono state trattate con acido cloridrico puro (d. 1,18) alla temperatura ambiente; oppure con soluzione di 2 parti di acido cloridrico puro e 1 parte di acqua (d. 1,12) alla temperatura di 30° C per la durata di 10-11 minuti o con soluzione di cc 85 di acido cloridrico puro e cc 15 di acqua (d. 1,15) alla temperatura di 30° C per la durata di 10 minuti primi.

Le ova delle razze bivoltine e polivoltine sono state trattate allo « stato giallo », cioè appena deposte, con soluzione di 2 parti di acido cloridrico

---

\* Nella razza « Ascoli », ad esempio, la cui perdita totale in peso, dalla deposizione alla nascita, è del 14,7 %, nelle ova fatte schiudere normalmente durante l'incubazione si verificò una perdita di peso del 7,6 %, mentre per quelle sottoposte a scariche elettriche, dal momento del trattamento alla nascita la perdita fu del 15,5 %.

\*\* Nelle tabelle che seguono è riportata una parte delle numerose ricerche, e cioè solo quelle sulle razze annuali che più si sono presentate armoniche per l'elaborazione statistica.

puro e 1 parte di acqua (d. 1,12) alla temperatura di 30° C per la durata di 3 minuti primi.

Dopo il trattamento e dopo il lavaggio in acqua corrente per un'ora e mezza, sia le ova trattate che quelle di controllo sono state asciugate e poste in incubazione ad una temperatura di 22-23° C.

I lotti formati da due grammi di ova, con il relativo controllo, venivano pesati giornalmente ed alla stessa ora per determinarne la perdita in peso.

\* \* \*

Le diverse prove eseguite su ova sottoposte a trattamento con acido cloridrico hanno messo in evidenza, durante l'incubazione, una maggior perdita di peso delle ova normali non sottoposte a nessun trattamento acido (tabella I).

**TABELLA I. - Perdita di peso durante l'incubazione**

| Razza                | Epoca<br>del trattamento | Perdita in peso (lotti di gr. 2)                                  |                                                                                          |                             |
|----------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                      |                          | Lotto A trattato<br>con acido cloridrico<br>puro (d. 1,18)<br>gr. | Lotto B trattato<br>con sol. 2 parti<br>HCl—1 parte H <sub>2</sub> O<br>(d. 1,15)<br>gr. | Lotto C<br>controllo<br>gr. |
| « Giallo europeo » . | 3-III-1956               | 0,3018                                                            | 0,2959                                                                                   | 0,1951                      |
| « Oro cinese » . . . | » »                      | 0,2403                                                            | 0,3360                                                                                   | 0,2352                      |
| « Bianco europeo ».  | » »                      | 0,3668                                                            | 0,3001                                                                                   | 0,2476                      |
| « Bianco cinese » .  | » »                      | 0,3752                                                            | 0,3966                                                                                   | 0,2766                      |
| « Giallo europeo » . | 9-IV-1956                | 0,2320                                                            | 0,2651                                                                                   | 0,1476                      |
| « Oro cinese » . . . | » »                      | 0,2048                                                            | 0,3208                                                                                   | 0,1804                      |
| « Bianco europeo ».  | » »                      | 0,2628                                                            | 0,2742                                                                                   | 0,1986                      |
| « Bianco cinese ».   | » »                      | 0,2936                                                            | 0,3519                                                                                   | 0,2222                      |
| Totali               |                          | 2,2773                                                            | 2,5406                                                                                   | 1,7033                      |
| Medie                |                          | 0,2846                                                            | 0,3175                                                                                   | 0,2129                      |

Analisi delle medie: valori delle tavole: P. 0,05 t. 2,145 valori trovati:

g. 14 P. 0,01 » 2,977 A-C t. = 2,7

P. 0,01 » 4,140 B-C » = 4,9

B-A » = 1,2



L'analisi statistica delle medie indica una significatività al 0,5 % dei trattamenti con acido cloridrico puro (d. 1,18) ed in soluzione (d. 1,15), in confronto al controllo, cioè al lotto non trattato (tabella I).

L'analisi della varianza (tabella II) ha messo in evidenza, invece, una significatività dei trattamenti al 0,5 %, al 0,1 % ed al 0,01 %.

**TABELLA II. - Analisi della varianza**

| Cause<br>di variazione | Devianze | Gradi<br>di libertà | Varianza | F. trovato      |                |
|------------------------|----------|---------------------|----------|-----------------|----------------|
|                        |          |                     |          | g 1             | g 2            |
| tra trattamenti        | 0,0458   | 2                   | 0,0229   | 14,3            | 2              |
| tra razze . . .        | 0,0219   | 3                   | 0,0073   | 4,56            | 3              |
| errore . . . . .       | 0,0299   | 18                  | 0,0016   |                 | 18             |
| Totale . . .           | 0,0976   | 23                  | 0,0042   | F. delle tavole |                |
|                        |          |                     |          | g. 1 = 2        | g 2 = 18       |
|                        |          |                     |          | F. 0,05 = 4,56  | . . . . = 3,95 |
|                        |          |                     |          | » 0,01 = 7,21   | . . . . = 6,09 |
|                        |          |                     |          | » 0,001 = 11,09 | . . . . = 9,69 |

Sottoponendo le ova del baco da seta a diverse concentrazioni di acido cloridrico si osserva che le medie della perdita in peso dei lotti trattati con acido cloridrico in soluzione di densità 1,15 ed alla temperatura di 30° C sono maggiori delle medie dei lotti trattati con acido cloridrico puro di densità 1,18 alla temperatura ambiente. All'analisi statistica le differenze rilevate tra questi due metodi di trattamento delle ova non sono significative per cui sono da ritenere dovute al caso o alla tecnica sperimentale.

Delle razze prese in esame le maggiori perdite in peso si sono verificate nella razza « Bianca cinese », le minori nella razza « Gialla europea ». L'analisi delle medie (tabella III) ha dimostrato l'esistenza di una significatività al 0,5 % solo nel confronto tra la razza « Bianca cinese » e la razza « Gialla europea »; l'analisi della varianza ha indicato una significatività solo al 0,5 % (tabella II).

Nella razza « Gialla europea » (tabella IV), nel confronto tra i valori avuti con i trattamenti eseguiti durante l'ibernazione del 1955 e quelli ottenuti nello stesso periodo del 1956 si rilevano differenze che all'analisi statistica si presentano non significative, giustificabili dalla natura della ricerca, sottoposta all'influenza di molti fattori non sperimentali.

**TABELLA III. - Perdita di peso durante l'incubazione delle diverse razze**

| Razza                        | Epoca trattamento | Perdita in peso (lotti di g 2)                             |                                                                                |                      | Totali   | Medie    |
|------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------|----------|
|                              |                   | Lotto A trattato con<br>acido cloridrico puro<br>(d. 1,14) | Lotto B trattato con<br>sol. 2 parti HCl-1<br>parte H <sub>2</sub> O (d. 1,15) | Lotto C<br>controllo |          |          |
| « Giallo europeo » . . . . . | 3-III-1956        | g 0,3018                                                   | g 0,2959                                                                       | g 0,1952             |          |          |
| » . . . . .                  | 9-IV-1956         | » 0,2320                                                   | » 0,2651                                                                       | » 0,1476             |          |          |
| « Oro cinese » . . . . .     | 3-III-1956        | » 0,2403                                                   | » 0,3360                                                                       | » 0,2352             | g 1,4375 | g 0,2395 |
| » . . . . .                  | 9-IV-1956         | » 0,2048                                                   | » 0,3208                                                                       | » 0,1804             |          |          |
| « Bianco europeo » . . . . . | 3-III-1956        | » 0,3668                                                   | » 0,3001                                                                       | » 0,2476             | g 1,5175 | g 0,2529 |
| » . . . . .                  | 9-IV-1956         | » 0,2628                                                   | » 0,2742                                                                       | » 0,1986             |          |          |
| « Bianco cinese » . . . . .  | 3-III-1956        | » 0,3752                                                   | » 0,396                                                                        | » 0,2766             | g 1,6501 | g 0,2750 |
| » . . . . .                  | 9-IV-1956         | » 0,2936                                                   | » 0,3519                                                                       | » 0,2222             |          |          |
|                              |                   |                                                            |                                                                                |                      | g 1,9161 | g 0,3193 |

Analisi delle medie: « Bianco cinese »-« Giallo europeo »: significativa  
 « Bianco cinese »-« Bianco europeo » non significativa  
 « Bianco cinese »-« Oro cinese »: non significativa  
 « Bianco europeo »-« Giallo europeo »: non significativa  
 « Bianco europeo »-« Oro cinese »: non significativa  
 « Oro cinese »-« Giallo europeo »: non significativa

**TABELLA IV. - Perdita in peso durante l'incubazione nella razza "Gialla europea" nello stesso periodo del 1955 e 1956**

| Epoca del trattamento |                    | Perdita in peso (lotti di g 2)                       |                   | Medie    |
|-----------------------|--------------------|------------------------------------------------------|-------------------|----------|
|                       |                    | Lotto A trattato con acido cloridrico puro (d. 1,18) | Lotto C controllo |          |
| Inizio ibernazione    | 28-I-1955 . . .    | g 0,0940                                             | g 0,0444          |          |
| Metà                  | » 23-II-1955 . . . | » 0,1462                                             | » 0,1310          |          |
| Fine                  | » 13-IV-1955 . . . | » 0,2482                                             | » 0,2030          |          |
|                       |                    |                                                      |                   | g 0,1461 |
| Inizio                | » 11-I-1956 . . .  | » 0,2076                                             | » 0,1156          |          |
| Metà                  | » 3-III-1956 . . . | » 0,3018                                             | » 0,1951          |          |
| Fine                  | » 9-IV-1956 . . .  | » 0,2320                                             | » 0,1476          |          |
|                       |                    |                                                      |                   | g 0,1999 |

**Analisi delle medie:**

t. trovato = 1,3      t. delle tavole g 5 al 0,5 = 2,571

Con la maggior perdita in peso delle ova trattate con acido cloridrico si nota un minor peso delle larve, nate da quelle ova trattate (tabella V) rispetto a quelle di controllo nate nello stesso giorno, come lo indicano le medie ottenute pesando un egual numero di larve, schiuse nello stesso giorno, dei lotti trattati e dei rispettivi controlli. Queste differenze di peso all'analisi statistica delle medie non risultano significative. ,

**TABELLA V. - Peso di 100 larve neonate**

| Razza                        | Lotto A trattato con acido cloridrico puro (d. 1,18) | Lotto B trattato con sol. 2 parti HCl—1 parte H <sub>2</sub> O (d. 1,15) | Lotto C controllo |
|------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| « Giallo europeo » . . . . . | g 0,0555                                             | g 0,0555                                                                 | g 0,0577          |
| « Oro cinese » . . . . .     | » 0,0365                                             | » 0,0390                                                                 | » 6,0406          |
| « Bianco europeo » . . . . . | » 0,0495                                             | » 0,0511                                                                 | » 0,0568          |
| « Bianco cinese » . . . . .  | » 0,0334                                             | » 0,0370                                                                 | » 0,0360          |
| « Giallo europeo » . . . . . | » 0,0545                                             | » 0,0534                                                                 | » 0,0569          |
| « Oro cinese » . . . . .     | » 0,0390                                             | » 0,0388                                                                 | » 0,0408          |
| « Bianco cinese » . . . . .  | » 0,0402                                             | » 0,0396                                                                 | » 0,0402          |
| Totali . . . . .             | g 0,3086                                             | g 0,3064                                                                 | g 0,3290          |
| Medie . . . . .              | » 0,0440                                             | » 0,0437                                                                 | » 0,0470          |

**Analisi delle medie:** t. trovato = 1,7      t. delle tavole g 18 al 0,5 = 2,10

Con allevamenti paralleli di larve nate da ova trattate e da ova di controllo si è constatato che l'acido cloridrico non influisce la successiva vita del baco.

\* \* \*

Sarebbe interessante ed importante conoscere esattamente il meccanismo dell'eccitamento che il trattamento con acido produce sulle ova non ancora pronte per l'incubazione, per impedire o interrompere la diapausa. Altrettanto interessante sarebbe la conoscenza dell'intimo meccanismo della maggior perdita in peso nelle ova trattate in confronto a quelle di controllo. Nel protolecite e deutolecite dell'ovo che subisce estivazione e ibernazione si verificano variazioni fisico-chimiche che portano l'ovo ad una maturazione biochimica tale da permettergli l'ulteriore sviluppo embrionale in primavera. L'acido e gli altri mezzi eccitativi permettono lo sviluppo embrionale prima della maturazione biochimica del protoplasma di formazione e del vitello di nutrizione, segno che questa non è indispensabile o forse, con maggior probabilità, si compie rapidamente. È da supporre che all'azione eccitatrice dell'acido seguano modificazioni del glutine che ricopre l'esocorion o del diametro dei « canali aeriferi », come ha riscontrato Craciu (8).

Trattasi però di una azione secondaria successiva all'eccitamento e non determinante il fenomeno.

Per quanto riguarda la perdita di peso, costantemente maggiore nei lotti di ova trattate, è ancora prematuro tentarne una interpretazione. L'attuale spiegazione più esauriente è quella della maggiore intensità dei fenomeni biochimici ed embriogenetici nelle ova trattate, che determinano nella larva neonata un minor peso presumibilmente una minore quantità di sostanza di riserva e quindi di energia vitale.

\* \* \*

Dalle prove eseguite si può trarre la conclusione che durante l'incubazione le ova del baco da seta, sottoposte all'eccitazione chimica con l'acido cloridrico e la sua soluzione per provocare la schiusura estemporanea, hanno presentato una maggiore perdita in peso di quelle non trattate.

Le perdite maggiori nelle comuni razze allevate si sono verificate nella razza « Bianca cinese »; le minori nella « Gialla europea ».

L'andamento della perdita in peso confrontato nello stesso periodo per due anni successivi non è significativo.



Il minor peso delle larve schiuse da ova trattate si può ritenere connesso alla maggiore perdita in peso verificatasi durante l'incubazione, ed è presumibilmente da attribuire alla maggiore intensità dei fenomeni che accompagnano lo sviluppo embrionale

## BIBLIOGRAFIA

- (1) ACQUA, C. Ricerche comparative sul valore del trattamento elettrico e del trattamento chimico nella preparazione del seme bachi per i secondi allevamenti. *Rendiconti dell'Istituto bacologico di Portici*, 1918, vol. III, p. 3.
- (2) ACQUA, C. Per la preparazione del seme-bachi per i secondi allevamenti nella prossima campagna. *Bollettino della Stazione Sperimentale di Gelsi-Bachicoltura*. Ascoli Piceno, 1922, vol. I, p. 30.
- (3) ACQUA, C. Schiusura estemporanea del seme-bachi e ibernazione abbreviata ed esame della pebrina. *Bollettino della Stazione di Gelsi-Bachicoltura*, Ascoli Piceno, 1922, vol. I, p. 45.
- (4) ACQUA, C. Schiusura estemporanea del seme-bachi e ibernazione abbreviata. *Bollettino della Stazione Sperimentale di Gelsi-Bachicoltura*, Ascoli Piceno, 1922, vol. I, p. 5.
- (5) BARCA, V. Sulla schiusura estemporanea del seme durante la stagione estiva. *Riv. Settiman. di Bachicoltura*, 1871, anno III, n. 14.
- (6) BELLATI, M., e QUAJAT, E. Sullo schiudimento estemporaneo delle uova del filugello. *Bollettino mensile di Bachicoltura*, 1894, n. 9.
- (7) BOLLE, G. *Atti e Memorie dell'I. R. Società Agraria di Gorizia*, 1878, nn. 1-2.
- (8) CRACIUM, M. Fenomeni conseguenti al trattamento con HCL sull'uovo del *Bombyx mori*. Padova, Tip. Penada, 1941.
- (9) DUCLAUX, E. Recherches sur l'éclosion prématurée des graines du ver à soie. *Atti e Memorie del Congresso di Milano*, 1876.
- (10) FOÀ, A. Confronto tra i primi stadi evolutivi del baco da seta nelle uova a schiusura normale e in quelle a schiusura estemporanea per l'azione dell'elettricità. *Rendiconti dell'Istituto Bacologico di Portici*, 1918, vol. III, p. 105.
- (11) LOMBARDI, P. L. Nuove razze del baco da seta. *Bollettino della Stazione Sperimentale di Gelsi-Bachicoltura*, Ascoli Piceno, 1925, vol. IV, p. 171.
- (12) LOMBARDI, P. L. Nuove razze ottenute per incrocio e successiva selezione. *Bollettino della Stazione Sperimentale di Gelsi-Bachicoltura*, Ascoli Piceno, 1926, vol. V, p. 103.

- (13) LOMBARDI, P. L. Nuove razze ottenute per incrocio e successiva selezione. *Bollettino della Stazione Sperimentale di Gelsi-Bachicoltura*, Ascoli Piceno, 1927, vol. VI, p. 145.
- (14) LOMBARDI, P. L. Sull'azione comparativa degli acidi nitrico e cloridrico nella schiusura estemporanea delle uova del baco da seta. *Rendiconti dell'Istituto Bacologico di Portici*, 1918, vol. III, p. 181.
- (15) LOMBARDI, P. L. Voltinismo e nuovi metodi per provocarlo artificialmente. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1956, n. s., vol. X, p. XXI.
- (16) LOMBARDI, P. L. Il baco da seta e la tecnica di allevamento. Ascoli Piceno, Casa editrice G. Cesari, 1952.
- (17) MALUCELLI, P. Considerazioni sulla perdita in peso delle uova di *Bombyx mori* durante l'incubazione. *La Seta*, 1941, L, fasc. 8, p. 385.
- (18) TICHOMIROF, A. Sullo sviluppo delle uova del bombice del gelso sotto l'influenza della eccitazione meccanica e chimica. *Annuario della Stazione Bacologica Sperimentale di Padova*, 1886, p. 414.
- (19) VERNON, E. Il filugello e l'arte serica. Padova, F.lli Drucher, 1896.
- (20) VERNON, E., e QUAJAT, E. Note intorno allo schiudimento anticipato delle uova del baco da seta. *Annuario della Stazione Bacologica Sperimentale di Padova*, 1875, p. 43.
- (21) VERNON, E., e QUAJAT, E. Sullo schiudimento estemporaneo delle uova del baco da seta a mezzo degli acidi. *Annuario della Stazione Bacologica di Padova*, 1879, p. 43.
- (22) POMPILI, G., e NAPOLITANI, D. Piano degli esperimenti ed elaborazione probablistica dei risultati, con particolare riguardo alla sperimentazione in biologia. Supplemento a *La Ricerca scientifica*, 1954, anno 24°.

## RIASSUNTO

L'A. eseguendo numerose prove determina la perdita in peso che si verifica durante l'incubazione nelle ova di *Bombyx mori* L. trattate con acido cloridrico a densità 1,18 o a densità 1,15, e nota che le ova trattate presentano una perdita in peso maggiore in confronto di quelle non trattate.

Prendendo in esame le diverse razze annuali egli constata una maggiore perdita nella razza « Bianca cinese ».

Gli allevamenti condotti con larve nate da ova trattate con acido cloridrico non risentono alcuna conseguenza dei trattamenti.

### SUMMARY

## ON THE WEIGHT LOSS DURING THE INCUBATION OF EGGS OF *BOMBYX MORI* L. TREATED FOR EXTEMPORANEOUS HATCHING

By MARIO TREVISAN

By making numerous trials, the author has determined the loss in weight which takes place during the incubation of the eggs of *Bombyx mori* L. treated with hydrochloric acid at a density of 1.18 or at a density of 1.15, and notes that the treated eggs show a greater loss of weight than those not treated.

On examination of the various annual races, he finds a major loss in the Bianca cinese race.

The cultivations conducted with larvae born from eggs treated with hydrochloric acid do not show any ill consequences of the treatments.





ANTONIO CANOVA

## RICERCHE SU LA BIOLOGIA E L'EPIDEMIOLOGIA DELLA *CERCOSPORA BETICOLA* SACC.

### PARTE I

Dopo i primi studi di Frank (1897), von Thümen (1897) e di altri biologi del secolo scorso, la *Cercospora* della barbabietola è stata oggetto di osservazioni e di ricerche sperimentali da parte di numerosi studiosi di vari Paesi. Nonostante la veramente notevole quantità di notizie, così accumulate, certi aspetti della malattia non sono ancora sufficientemente chiariti e per altri sono state date interpretazioni che, ad un esame critico obiettivo, non possono essere accettate. Per rendersi ragione di questo stato di cose è sufficiente consultare la sintesi delle notizie sinora divulgate sull'argomento, recentemente redatta da E. Mancini e G. Goidànich (93) \*.

Noi abbiamo cercato di portare il nostro contributo alla risoluzione degli interrogativi sopra denunciati. In un quinquennio di studi intorno a questa affezione crittogamica della barbabietola abbiamo raccolto numerosissimi dati, la maggior parte dei quali sono esposti nelle pagine seguenti.

Nell'illustrare i risultati di queste nostre ricerche si è seguito il criterio di parlare prima dell'agente patogeno, successivamente del quadro epidemiologico ed infine, in appendice, di certi aspetti della lotta contro il parassita.

L'agente della malattia di cui ci occupiamo — come è risaputo — è la *Cercospora beticola* Sacc., microorganismo fungino appartenente alla classe Deuteromiceti, ordine Ifali, famiglia Demaziacee.

Nonostante si tratti di una specie individuata e studiata da vecchia data, il suo inquadramento tassonomico è, ancora oggi, oggetto di discussioni da parte degli specialisti. Su certe caratteristiche di essa, che possono avere influenza dal punto di vista che stiamo considerando, esistono, in-

---

\* L'elenco bibliografico sarà riportato nell'ultima parte del presente lavoro.

fatti, opinioni diverse in contrasto fra di loro. Alcuni autori (68) (152) (154) sostengono, ad esempio, essere la specie dotata di un certo grado di polifagia tanto da riuscire ad infettare un numero piuttosto elevato di piante appartenenti anche a generi sistematicamente assai differenti; altri (19) (139) negano ciò affermando una più spiccata specialità patologica, limitata ad un numero ristretto di piante erbacee, essenzialmente appartenenti alla famiglia delle Chenopodiacee, principalmente al genere *Beta*.

I primi studiosi (68) (152) (154), inoltre, ammettendo una certa identità morfologica fra *Cercospora beticola*, *C. apii* e *C. nicotiana*, hanno proposto una unificazione delle tre specie in una da denominarsi — in ossequio alla priorità dell'individuazione — *C. apii*. Altri sistematici (19) (41) non riconoscono questa corrispondenza dei caratteri morfologici e insistono nel conservare l'individualità dell'entità fungina responsabile della nota malattia della barbabietola coltivata o spontanea e la denominazione originaria data ad essa dal Saccardo nel 1876.

Senza volerci addentrare ulteriormente nella discussione, nella disamina degli elementi apportati dagli uni e dagli altri a sostegno dei punti di vista, noi riteniamo che il contrasto sia più apparente che reale; dovuto essenzialmente al fatto di avere, i due gruppi di ricercatori, seguito, nei loro studi, criteri tassonomici diversi.

Johnson e Valteau (68), sostenitori dell'identità fra le tre specie di *Cercospora* sopra indicate, hanno basato questa loro tesi sui caratteri morfologici e sul potere patogeno dei microrganismi, rilevati in condizioni artificiali. Gli altri autori, fra i quali si deve principalmente ricordare il Frandsen (46), hanno rivolto la loro attenzione sui caratteri colturali e, parimenti, sulla patogenicità dei miceti controllata, però, in condizioni naturali.

I caratteri morfologici di questo genere di funghi, come più volte (49) (68) (117) (119) (135) è stato messo in evidenza e come anche noi abbiamo potuto constatare (vedi più avanti), non sono fissi, ma soggetti a variare in continuità, in rapporto principalmente con le condizioni fisiche e biologiche dell'ambiente. Quelli, pertanto, mal si prestano a studi di carattere tassonomico.

Del pari il rilevamento dei possibili ospiti della specie attraverso contaminazioni in condizioni controllate è un dato, dallo stesso punto di vista, di valore discutibile. In ambiente artificiale il microrganismo può attaccare specie di piante normalmente non suscettibili, comportandosi semplicemente da saprofita.

I caratteri colturali e l'individuazione delle piante ospiti attraverso il ritrovamento dell'infezione verificatasi in condizioni naturali, sono elementi che, attualmente, meglio si prestano allo scopo.



Foglia di barbabetola con numerosissimi centri di infezione  
della *Cercospora beticola*.

Nello stesso tempo non abbiamo mai osservato infezioni di *C. beticola* su piante di tabacco, anche quando queste crescevano in vicinanza di campi coltivati con la *Chenopodiacea* ed in ambienti favorevolissimi allo sviluppo dell'infezione.

## MORFOLOGIA

Micelio. — L'apparato vegetativo della *C. beticola* varia di aspetto — principalmente — in rapporto all'età e alla matrice.

Le giovani ife sono di calibro piuttosto piccolo  $1,5-2\ \mu$ , con pareti sottili a decorso parallelo, scarsamente settate, ialine e con contenuto citoplasmatico omogeneo o finemente granuloso. Invecchiando, aumentano di dimensione,  $3-4\ \mu$ , divengono di calibro irregolare, le pareti ispessiscono, si arricchiscono di setti trasversali e di inclusioni citoplasmatiche globulari e rifrangenti, si ramificano e si pigmentano in bruno.

Nell'interno dei tessuti dell'ospite, si distinguono ife a calibro uniformi,  $\mu 2,0-3,0$ , scarsamente ramificate, regolarmente settate, con protoplasma per lo più omogeneo, ialine o leggermente colorate in bruno.

In coltura artificiale, generalmente, si possono distinguere due tipi fondamentali di ife che si sviluppano in posizioni diverse del substrato. In superficie, vi è un tipo a pareti tendenzialmente parallele, di calibro non molto grande, sui  $2-3\ \mu$ , mediamente settato, a protoplasma uniforme o leggermente granuloso, con numerose ramificazioni, che danno luogo ad una vegetazione miceliare sopraelevata (qualche millimetro) rispetto il substrato, dall'aspetto feltroso, di colore variabile, generalmente sul grigio-cenere ed il verde scuro \*. Le ife profonde, immerse nel substrato, sono inoltre di calibro irregolare, rigonfiate, di dimensioni sui  $4-5\ \mu$ , a setti ravvicinati, a pareti marcate, con citoplasma ricco di elementi corpuscolari ed intensamente pigmentato di scuro. Queste spesso si riuniscono fra loro, in un numero non molto elevato, dando luogo alla formazione di masserelle stromatiche, dalle quali si dipartono a raggiera numerose ramificazioni; masserelle stromatiche simili a quelle che si formano nei tessuti dell'ospite al di sotto dell'epidermide.

Corpi stromatici. — Il micelio che si nutre a spese dei tessuti dell'ospite ad un certo punto si organizza in ammassi, che si localizzano di preferenza nella cavità sottostomatica o, comunque, al di sotto dei tessuti

---

\* Questo nelle colonie ottenute da recenti isolamenti del fungo dalla sua matrice naturale.



epidermici, dai quali prenderanno origine i conidiofori. Ammassi micelici che noi denominiamo « corpi stromatici » (49) (121) (144), e che preferiamo a quella di « sclerozi », « pseudosclerozi », « sporodochi », proposte da Pool e McKay (121) (122) e Frandsen (49), perchè ci sembra rispecchi maggiormente i concetti della micologia generale (84). Infatti essi non hanno elementi in comune, ad eccezione della funzione di conservazione che assolvono quando giungono con i resti della vegetazione dell'ospite nel terreno, con gli « sclerozi »; e più o meno la stessa distinzione va fatta riguardo agli « pseudosclerozi ». Quella poi di « sporodochi », adottata da Frandsen (49), anche se vuol essere comprensiva dei conidiofori — come ci sembra in questo senso venga qualche volta adottata dallo studioso tedesco — non rispetta la terminologia corrente; lo « sporodochio » vero e proprio è sì costituito da un ammasso stromatico pseudoparenchimatico, tipo prosenchimatico, ma porta conidiofori organizzati in modo diverso.

Detti « corpi stromatici » consistono in un accostamento di alcune ife che successivamente, per moltiplicazione dei loro elementi cellulari, aumentano sensibilmente di volume e si addensano sempre più, per l'intrecciarsi ripetuto dei vari filamenti costitutivi, fino a raggiungere il carattere di una massa pseudoparenchimatica, informe e di dimensione assai variabile, del tipo prosenchimatico.

Essi si trovano costantemente immersi nei tessuti dell'ospite, qualsiasi la struttura di questi, ed adempiono alla funzione di generare, anche in tempi successivi, i conidiofori e di permettere il superamento di periodi di avverse condizioni ambientali.

**Conidiofori.** — Dalle cellule dei « corpi stromatici » prendono origine i conidiofori che fuoriescono, in fascetti, generalmente attraverso la fessura stomatica, sviluppandosi in posizione eretta o leggermente inclinata rispetto il piano della foglia.

Si tratta di elementi miceliari non molto lunghi (le dimensioni variano sensibilmente in ragione — principalmente — del grado di umidità atmosferica; quelle medie oscillano fra i 40-65  $\mu$ ), più larghi delle ife normali 4-5  $\mu$ , leggermente assottigliati nella parte apicale, generalmente non ramificati, geniculati, colorati in bruno-scuro alla base e meno intensamente, quasi ialini, alla sommità e con cicatrici circolari, in numero vario, ben visibili lungo le pareti nella parte distale dell'organo.

Inizialmente essi non presentano setti trasversali, o solo di rado uno alla loro base; successivamente, quasi sempre quello alla base, che li separa dalle cellule dello stroma ed anche, con una certa frequenza, qualche altro setto in posizione intermedia.



I conidiofori che si originano su substrato artificiale differiscono sensibilmente da quelli sull'ospite. Essi prendono origine, generalmente, dalle ife immerse, nei punti d'affioramento di queste sulla superficie dell'agar — di solito isolati, ma anche a gruppi di 2-3 — come elementi filamentosi, piuttosto lunghi (superano come media i 150  $\mu$ ), regolari, a calibro uniforme, con doppia parete, a setti trasversali, leggermente colorati in bruno e privi di inclusioni citoplasmatiche granulari.

Si distinguono facilmente dalle ife normali principalmente per il loro sviluppo regolare, la forma cilindrica o quasi, la settazione più rada ed il colore più chiaro. Terminano, quando sono giovani, con un apice arrotondato, di calibro leggermente inferiore a quello della porzione basale, ialino e su cui è percettibile o un conidio in formazione (facile a distinguersi perchè dotato di una strozzatura alla base ed un addensamento del citoplasma in una fascia trasversale in corrispondenza della strozzatura medesima), oppure con una cicatrice circolare, lasciata dal conidio distaccatosi a maturità.

Una volta che il primo conidio abbia raggiunto il suo completo sviluppo e si sia distaccato, il conidioforo si allunga di un breve tratto — la cicatrice viene spostata lateralmente — e sul suo apice ha luogo la differenziazione di un nuovo conidio.

Conidi. — Sono gli elementi su cui principalmente si basa l'individuazione del genere *Cercospora* Fres. e la suddivisione delle specie nell'interno del genere stesso.

Sorgono, come abbiamo detto, in posizione apicale nel conidioforo. Inizialmente sono pressochè indistinti dall'elemento che li genera (solo per la presenza di una leggera strozzatura, in un punto che sarà poi quello di inserzione: la loro base) e successivamente, sviluppandosi, assumono caratteristiche loro proprio: si delinea il setto basale, man mano gli altri intermedi e così la inconfondibile forma.

A maturità sono ialini, di forma aciculare\*, con base leggermente ristretta e tronca, apice tendenzialmente acuminato, setti numerosi e di dimensioni incostanti.

A proposito di quest'ultima particolarità esistono varie osservazioni che dimostrano l'importanza del valore dell'umidità atmosferica, della specie ospite ed in secondo luogo anche della temperatura (51) (154)\* (155), sulla dimensione dei conidi.

---

\* Alcuni autori, come Coons e Larmer (21), indicano i conidi di *C. beticola* come di forma obclavata. Noi riteniamo più appropriato il termine aciculare, in accordo anche ai criteri seguiti da Chupp (19), nella caratterizzazione delle varie forme di conidi del genere *Cercospora*.



Particolare di conidiofori con conidi differenziatisi in coltura pura.



Noi stessi, mediante opportune ricerche abbiamo avuto conferma di ciò (vedi tabelle II, III, IV, V e VI).

**TABELLA II. - Lunghezza e numero di setti di conidi ottenuti su foglie di bietola a 25°C e a varie percentuali di umidità relativa**

| Umidità<br>relativa in<br>% | Lunghezza<br>in<br>micron | Numero<br>dei<br>setti | Umidità<br>relativa in<br>% | Lunghezza<br>in<br>micron | Numero<br>dei<br>setti |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| 88-99                       | 161,5                     | 26                     | 90-91                       | 90,3                      | 12                     |
| 95-96                       | 140,8                     | 23                     | 87-88                       | 68,6                      | 11                     |
| 92-93                       | 108,6                     | 15                     | 82-83                       | 53,2                      | 8                      |

**TABELLA III. - Lunghezza e numero di setti di conidi ottenuti su foglie ed in coltura artificiale, a varie temperature e ad umidità satura**

| Temperatura<br>in C | Sull'ospite            |                     | In coltura artificiale |                     |
|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
|                     | Lunghezza<br>in micron | Numero<br>dei setti | Lunghezza<br>in micron | Numero<br>dei setti |
| 10                  | 108,4                  | 14                  | 121,8                  | 12                  |
| 15                  | 146,8                  | 21                  | 176,5                  | 23                  |
| 20                  | 150,6                  | 24                  | 191,2                  | 26                  |
| 25                  | 153,3                  | 28                  | 198,3                  | 26                  |
| 30                  | 171,8                  | 23                  | 209,7                  | 27                  |
| 35                  | 93,2                   | 11                  | —                      | —                   |

**TABELLA IV. - Lunghezza e numero dei setti di conidi ottenuti su ospiti diversi a 25°C ed a 96% di umidità relativa**

| Ospiti                         | Lun-<br>ghezza<br>in<br>micron | Numero<br>dei<br>setti | Ospiti                  | Lun-<br>ghezza<br>in<br>micron | Numero<br>dei<br>setti |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Bietola da zucchero            |                                |                        |                         |                                |                        |
| <i>Beta maritima</i> . . . .   | 133,8                          | 26                     | cv. « Klein E » . . . . | 147,2                          | 26                     |
| Bietola da foraggio . .        | 143,7                          | 28                     | cv. « 22/51 » . . . . . | 139,4                          | 27                     |
| Bietola da orto . . . .        | 151,5                          | 27                     | cv. « Dippe E » . . . . | 145,3                          | 26                     |
| <i>Spinacia oleracea</i> . . . | 121,7                          | 23                     | cv. « R D 2 » . . . . . | 143,6                          | 26                     |
| <i>Chenopodium</i> sp. . . .   | 113,6                          | 22                     | cv. « Mezzano P » . . . | 148,2                          | 27                     |



**TABELLA V. - Lunghezza e numero dei setti di conidi ottenuti su foglie in diverso stato di conservazione, a 25°C ed a 96% di umidità relativa**

| Condizione della matrice | Lun-<br>ghezza<br>in<br>micron | Numero<br>dei<br>setti | Condizione della matrice   | Lun-<br>ghezza<br>in<br>micron | Numero<br>dei<br>setti |
|--------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| foglie giovanissime . .  | 98,3                           | 19                     | foglie avvizzite . . . .   | 132,6                          | 24                     |
| foglie mature e verdi .  | 130,2                          | 27                     | foglie secche di recente . | 161,3                          | 34                     |
| foglie gialle . . . . .  | 157,5                          | 35                     | foglie secche da tre mesi  | 123,7                          | 28                     |

**TABELLA VI. - Lunghezza e numero dei setti di conidi ottenuti su foglie e in coltura artificiale\* a due temperature diverse (25° e 30°C)**

| Età<br>dei<br>conidi<br>in ore | Su foglie verdi     |       |                  |     | In coltura artificiale |       |                  |     |
|--------------------------------|---------------------|-------|------------------|-----|------------------------|-------|------------------|-----|
|                                | Lunghezza in micron |       | Numero dei setti |     | Lunghezza in micron    |       | Numero dei setti |     |
|                                | 25°                 | 30°   | 25°              | 30° | 25°                    | 30°   | 25°              | 30° |
| 6                              | 72,5                | 93,4  | 7                | 5   | 61,8                   | 53,2  | 5                | 6   |
| 10                             | 91,7                | 131,2 | 11               | 9   | 85,3                   | 81,4  | 8                | 9   |
| 15                             | 122,8               | 173,8 | 16               | 18  | 116,2                  | 138,3 | 13               | 16  |
| 22                             | 163,3               | 197,3 | 23               | 26  | 161,6                  | 187,4 | 25               | 24  |
| 30                             | 168,9               | 201,9 | 25               | 28  | 180,3                  | 208,6 | 27               | 29  |
| 38                             | 166,2               | 205,2 | 23               | 26  | 193,2                  | 219,2 | 26               | 28  |
| 48                             | 169,6               | 223,9 | 24               | 27  | 191,7                  | 215,1 | 26               | 29  |
| 72                             | 171,5               | 208,3 | 26               | 28  | 195,4                  | 216,4 | 28               | 27  |

\* Foglie verdi conservate in scatole Petri con il coperchio rivestito di carta da filtro bagnata; in coltura secondo il procedimento da noi adottato (vedi più avanti).

Fra i vari fattori ambientali saggiati influisce in primo luogo, sullo sviluppo del conidio, il grado di umidità atmosferica, secondariamente il tipo e la natura del substrato e infine la temperatura.

Appena ci si discosta di poco da un livello igrometrico prossimo alla saturazione, la lunghezza dei conidi diminuisce sensibilmente; e ciò in misura ancor più rilevante a valori di umidità relativa minimali per la differenziazione di tali organi.

In coltura artificiale su agar nutritivo, gli elementi agamici della moltiplicazione raggiungono una lunghezza generalmente superiore a quella dei conidi formatisi sull'ospite; così i primi sono dotati di un numero di setti trasversali leggermente superiore ai secondi. Un'altra differenza rilevata a proposito delle due matrici, è che lo sviluppo nella prima appare un poco più lento e si completa in un tempo leggermente superiore.

Differenze, come si è accennato, sono state osservate a proposito dei vari ospiti della crittogama e della condizione di conservazione dei tessuti fogliari; sulle piante del genere *Beta* e sui tessuti a ridotta attività funzionale o da poco mortificati, si ha un maggiore sviluppo in lunghezza che non nelle altre condizioni prese in considerazione.

#### ALLEVAMENTO IN CULTURA ARTIFICIALE

##### A. — Accrescimento

La *C. beticola* è un fungo che facilmente può essere allevato in coltura artificiale. Esso cresce sui più svariati substrati di laboratorio, organici ed inorganici, agarizzati o meno. Molti, infatti, sono i tipi di questi utilizzati dai vari ricercatori \* del passato che si sono occupati dei caratteri culturali dell'Ifale in parola; i più frequentemente impiegati e meglio rispondenti allo scopo, sembrano essere quelli a base fondamentalmente organica. Schmidt (135) ha usato di preferenza agar foglie di bietole \*\* addizionato o meno dell'1 % di zucchero e agar farina di avena; Coons e Larmer (21) agar farina di mais e agar farina di foglie di bietole \*\*\* seccate lentamente a 40°; Vestal (152) agar patata glucosato; Nagel (113) agar decotto di giovani foglie di bietola e agar patata glucosato; Darpoux e Boiteau (27) agar farina di frumento \*\*\*\*; Plotho (118) agar patata glucosato, agar pectine di bietola; Frandsen (47) agar patata glucosato e agar farina di avena.

Noi abbiamo fatto crescere il fungo su alcuni di questi mezzi di coltura che sembrano preferiti come: agar patata glucosato \*\*\*\*\* , agar farina di mais \*\*\*\*\* , agar farina di grano \*\*\*\*\* , agar avena, agar foglie di bietola addizionato o no dell'1 % di saccarosio \*\*\*\*\* e di agar succo di bietola \*\*\*\*\*. Scatole Petri, del diametro interno di cm 8,5

---

\* Nagel (113), ad esempio, ha fatto crescere il fungo su 30 tipi di substrati agarizzati impiegando 40 sostanze differenti, in varia misura.

\*\* Agar-agar più 2 % di estratto di foglie di bietola.

\*\*\* 15 g di queste, essiccate e finemente triturate, erano addizionati a 15 g di agar-agar, il tutto fatto bollire lentamente in acqua distillata per 30', filtrato, portato a volume (1000 cc) con acqua distillata e sterilizzato in autoclave a 1,5 atmosfere di pressione per 20'.

\*\*\*\* 20 g di agar-agar e 50 g di farina di frumento.

\*\*\*\*\* Decotto di patate agarizzato (1,5 %) addizionato del 5 % di glucosio.

\*\*\*\*\* 50 g di farina erano messi in infusione in 100 cc di acqua distillata; dopo 2-3 ore si è scaldato a bagno-maria ad una temperatura non superiore ai 60° C; si è filtrato per cotone; si è aggiunta tanta acqua distillata per arrivare al volume originario agarizzando con 1,5 % di agar in polvere.

\*\*\*\*\* Secondo la formula fissata da Coons e Larmer (l. c.).

\*\*\*\*\* 15 g di foglie essiccate e finemente triturate, più 14 g di agar-agar, in 1000 cc di acqua distillata.

\*\*\*\*\* Succo di radice di bietola estratto mediante pressa era utilizzato al 2 % con 1,5 % di agar-agar.

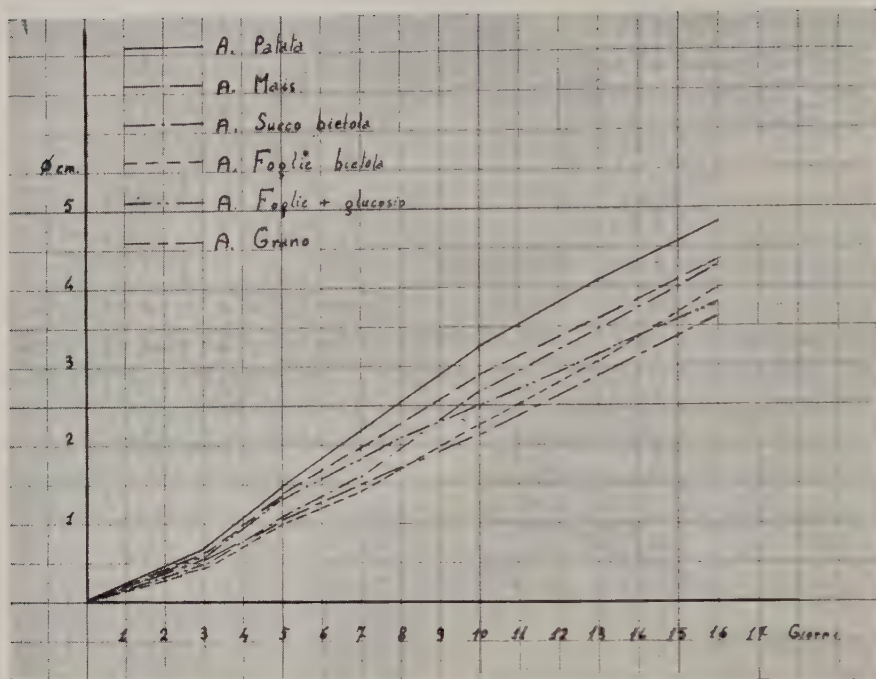


FIG. 1. — Accrescimento delle colonie dell'Ifale, su substrati agarizzati di composizione diversa, in tempi successivi a 25° C.

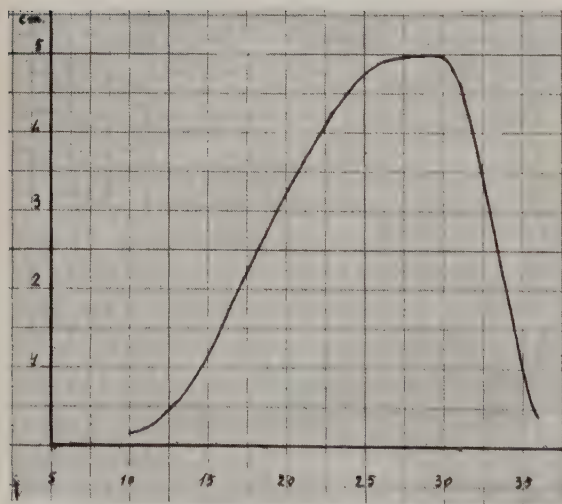


FIG. 2. — Sviluppo di colonia di *C. beticola*, su agar-patata, incubata a varie temperature.

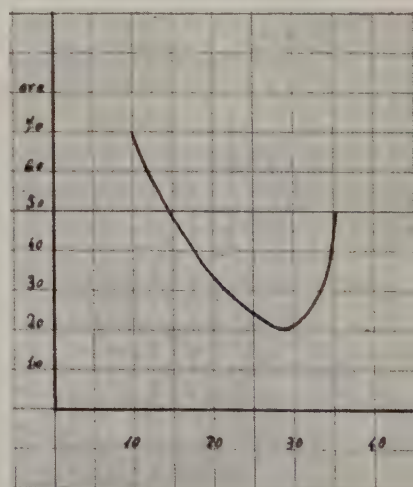


FIG. 3. — Tempo di formazione dei conidi in coltura artificiale.

erano preparate con 20 cc circa di detti substrati, inoculate al centro con un pezzettino di micelio prelevato dalla parte periferica di una colonia vigorosa e incubate a 25° C.

Non si è prestata particolare attenzione alla quantità di agar nutritivo versata in ogni scatola Petri poichè, come hanno rilevato sperimentalmente Coons e Larmer (l. c.), ciò ha importanza trascurabile nella velocità di accrescimento del micete: con quantità doppie o quaduple i due studiosi americani hanno osservato — almeno in un primo periodo di 20 giorni — differenze minime di crescita.

Delle colonie in formazione era periodicamente controllato il diametro, con gli esiti riportati nella fig. 1.

L'agar patata glucosato, nella formula da noi adottata, è il substrato artificiale che assicura un più rapido e regolare sviluppo della crittogama. Esso è stato, successivamente, da noi utilizzato di preferenza in varie prove inerenti allo studio dei caratteri morfologici e fisiologici della *C. beticola* in coltura pura.

Analizziamo ora l'azione sullo sviluppo del fungo di alcuni fattori fisici e chimici dell'ambiente di allevamento artificiale.

**Temperatura.** — L'influenza di questo fattore è stata valutata misurando periodicamente il diametro delle colonie in sviluppo su agar patata glucosato in scatole Petri. Le osservazioni sono state effettuate su dieci ceppi diversi dell'*Ifale*, ottenuti da isolamenti monoconidici da materiale di provenienza emiliana, fatti sviluppare a temperature differenti.

Nella fig. 2 sono espressi graficamente i valori medi ricavati dalla indagine.

La *C. beticola* dimostra di avere una certa adattabilità alle variazioni termiche, almeno a quelle prossime alla temperatura ottimale. Cresce molto bene a temperature comprese fra i 15-30° C; quella ottimale si aggira sui 28° C.

Questi nostri dati, in generale, non concordano con quelli ottenuti da altri sperimentatori ad eccezione dello Stölze (144), che indica come ottimale un valore del grado termico compreso fra i 25-30° C.; Pool e McKay (121), invece, riportano come livello termico ottimale quello di 25° C; così Schmidt (135), Coons e Larmer (l. c.); mentre Darpoux e Boiteau (27) propendono per quello di 26° C e Frandsen (47) di 23° C.

Per controllare l'esattezza dei valori da noi ottenuti è stata effettuata un'altra prova allevando i dieci ceppi dell'*Ifale*, prima utilizzati, in coltura liquida a tre diverse temperature: 25°, 28°, 30° C. Bevute da



250 cc, contenenti 20 cc di soluzione \* sono state inoculate con una eguale quantità di micelio e mantenute, in termostato, alle temperature ricordate. Dopo 20 giorni dall'inseminamento il micelio è stato separato dal liquido di coltura, lavato abbondantemente in acqua distillata, seccato in stufa a 105° C, per ventiquattro ore e poi pesato. La quantità di micelio secco, per i dieci ceppi del fungo e alle temperature di saggio è risultata:

|                     |      |      |      |
|---------------------|------|------|------|
| Temperatura . . .   | 25°  | 28°  | 30°  |
| Micelio in mg . . . | 1832 | 2378 | 1952 |

Come si vede, è confermato il risultato precedentemente enunciato: la temperatura ottimale di sviluppo dell'*Ifale* è sui 28° C. A questo livello termico, invero, corrisponde la massima produzione di sostanza secca.

Anche fra i 20° e 25° C è assicurata una buona crescita del micelio; a partire da 20° C, invece, questa rallenta ed a 5° C è praticamente nulla. L'apparato vegetativo del fungo, però, è in grado di sopportare temperature sensibilmente più basse. Colture pure conservate per 27 giorni a — 20° C, erano in grado di sviluppare ulteriormente, una volta poste in condizioni termiche ideali \*\*; così quelle tenute per 5 giorni a — 35° C.

La temperatura massima di accrescimento del micelio, nei nostri ceppi, è da ritenere di poco superiore ai 35° C. Già a 35° C, infatti, lo sviluppo è assai limitato. La *C. beticola*, però, conserva la propria vitalità a temperatura leggermente più alta: anche, sia pure di poco, superiori ai 40° C (vedi cap. Vitalità).

In genere l'allevamento dell'*Ifale*, a temperature che si discostano sensibilmente da quelle ottimali, porta alla formazione di colonie leggermente differenti, per quanto riguarda la loro forma ed aspetto, da quelle ottenute in condizioni normali. Alte temperature stimolano la produzione di micelio che si eleva abbondantemente sul substrato; quelle basse ostacolano fra l'altro, la formazione di micelio e danno luogo a colonie irregolari, più frequentemente lobate.

Umidità. — Sull'azione di questo fattore nello sviluppo della *C. beticola* in coltura pura non sono state fatte ricerche particolareggiate. Tuttavia si sono potuti effettuare alcuni rilievi nel corso di altre indagini relative all'allevamento in laboratorio della demaziacea. Così possiamo accennare alla particolarità che essa è molto sensibile al disseccamento

---

\* g 1 di fosfato basico di potassio; g 0,5 di solfato di magnesio; g 0,01 di cloruro ferroso-ferrico; g 50 di glucosio e g 2 di nitrato di sodio in 1000 cc di acqua distillata.

\*\* Frandsen (47) ha trovato che il micelio di *C. beticola* non subisce offesa quando è conservato per un periodo di 50 giorni a — 14° ± 1° C.



del substrato: man mano che diminuisce la percentuale di umidità di questo, parallelamente si attenua la velocità di crescita. Questo fatto si avverte da un cambiamento dell'aspetto della colonia; mentre su di un substrato ricco di acqua ha uno sviluppo regolarmente circolare con micelio aereo, in condizioni opposte appare lobata, ricca di micelio aereo substrato ricco di acqua ha uno sviluppo regolarmente circolare con poco ondulato e con pieghe varie, che si eleva al di sopra dell'agar.

Tutto ciò si accorda con certe osservazioni dello Schmidt (135). L'umidità relativa dell'aria, invece, secondo alcune osservazioni particolareggiate dello Stolze (l. c.), avrebbe scarsissima importanza, dal medesimo punto di vista, almeno ad una temperatura di 20° C.

Luce. — Colonie in formazione, sia in substrato agarizzato, sia su substrato liquido, sono state esposte a varie condizioni di luminosità naturale e artificiale. Più precisamente: in assenza completa di luce, in luce naturale alterna secondo il ciclo giornaliero, ad illuminazione continua ottenuta da una sorgente artificiale costituita da tubi fluorescenti.

I risultati, che per brevità non riportiamo, escludono un effetto del fattore in esame sull'accrescimento del micelio. Ciò, come avevano constatato Coons e Larmer (l. c.).

Fonte di azoto. — Per questa prova è stato utilizzato un substrato liquido composto da: g 1 di fosfato bibasico di potassio; g 0,5 di solfato di magnesio; g 0,01 di cloruro ferroso-ferrico; g 20 di glucosio; acqua distillata cc 1000, al quale è stato aggiunto 1 g di azoto delle differenti sostanze prese in considerazione: nitrato di potassio, solfato ammonico, nitrato ammonico, asparagina, urea. La reazione del liquido nutritivo è stata aggiustata ad un pH 6,0.

Il fungo è stato fatto crescere in bevute da 250 cc, contenenti 30 cc della soluzione nutritiva variamente addizionata dei composti azotati. Le bevute così preparate venivano insemiinate con un dischetto di micelio prelevato da giovani colonie crescenti su agar patata-glucosato, incubate a 25° C e lasciate a tale condizione termica per venti giorni. Al termine di detto periodo si è separato il micelio dal liquido, lavato abbondantemente in acqua distillata, fatto essiccare a 105° C per ventiquattro ore ed, infine pesato per la valutazione della materia secca.

La prova è stata eseguita con dieci ceppi diversi della *C. beticola* scelti a caso (quelli stessi utilizzati nelle prove precedenti), fra quelli da noi isolati da foglie cercosporate di origine italiana.

Ogni combinazione dell'esperimento è stata ripetuta tre volte; i dati riportati nella tabella VII risultano, quindi, da una media semplice di trenta valori.

**TABELLA VII. - Produzione di sostanza secca in presenza di diverse fonti di azoto (media di 30 valori)**

| Fonte di azoto                     | Sostanza secca in grammi |
|------------------------------------|--------------------------|
| Testimonio (senza azoto) . . . . . | 0,361                    |
| Nitrato di potassio . . . . .      | 0,439                    |
| Nitrato ammonico . . . . .         | 0,185                    |
| Solfato ammonico . . . . .         | 0,176                    |
| Asparagina . . . . .               | 0,296                    |
| Urea . . . . .                     | 0,201                    |

La *C. beticola* si sviluppa abbastanza bene, almeno in un primo momento, anche in assenza di azoto. Fra le varie fonti di questo elemento: inorganiche — nitriche e ammoniacali — od organiche da noi considerate, essa trae vantaggio esclusivamente dall'azoto nitrico. Le altre forme di azoto sembrano esercitare un'azione inibitrice sull'accrescimento della *Demaziacea*. E ciò segnatamente lo ione ammonio.

L'Ifale cra, d'altronde, già conosciuto come organismo in grado di sfruttare ottimamente i nitrati.

Fonte di carbonio. — Anche in questo caso il fungo è stato fatto crescere su di un mezzo colturale liquido del tutto simile al precedente: g 1 di fosfato bibasico di potassio; g 0,5 di solfato di magnesio; g 2 di nitrato di sodio; g 0,01 di solfato ferroso-ferrico; cc 1000 di acqua distillata; addizionato di una delle sostanze scelte come fonti di carbonio. Cioè, a seconda del caso, di: glucosio; levulosio; saccarosio; maltosio; amido solubile; destrine; glicerina. Come valore base di questi composti ternari da aggiungere alla soluzione nutritiva accennata, è stato preso quello di 50 g di glucosio per litro, corrispondenti a 20 g di carbonio. La quantità delle altre sostanze è stata calcolata in modo da avere la medesima concentrazione di carbonio (20 g per litro).

Anche in questo caso il valore del pH veniva corretto fino a raggiungere il limite di 6,0.

L'allevamento del microrganismo avveniva nelle stesse condizioni e per un tempo uguale, della prova precedente; così la determinazione della sostanza secca. La sterilizzazione del liquido di coltura si è effettuata in tre riprese successive a 100° per 20 minuti primi, al fine di evitare l'idrolizzazione di certe sostanze idrocarbonate impiegate, fenomeno possibile a temperature e pressioni superiori.

**TABELLA VIII. - Produzione di sostanza secca in presenza di diverse fonti di carbonio (media di 30 valori)**

| Fonte di carbonio        | Sostanza secca<br>in grammi | Coefficiente<br>di utilizzazione |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Glucosio . . . . .       | 0,472                       | 0,944                            |
| Levulosio . . . . .      | 0,453                       | 0,906                            |
| Saccarosio . . . . .     | 0,489                       | 0,978                            |
| Maltosio . . . . .       | 0,431                       | 0,862                            |
| Amido solubile . . . . . | 0,336                       | 0,672                            |
| Destrine . . . . .       | 0,303                       | 0,606                            |
| Glicerina . . . . .      | 0,167                       | 0,334                            |

Il glucosio è generalmente considerato come una delle migliori fonti di carbonio per la vita dei funghi; tant'è che buona parte delle formule nutritive sintetiche proposte lo contemplano. Analogamente si può dire per il saccarosio.

La *C. beticola* è in grado di utilizzare pressochè indifferentemente i due zuccheri. Evidentemente essa è dotata della capacità di elaborare l'enzima necessario alla scomposizione del disaccaride. In tutto ciò non si differenzia, quindi, dalla maggior parte dei miceti. Anche il levulosio e il maltosio rappresentano una buona sorgente di carbonio. E così l'amido e le destrine, sebbene in presenza di questi due ultimi polisaccaridi la Demaziacea abbia denunciato una lieve minore produzione di sostanza secca. La produzione di enzimi relativi alla semplificazione di tali zuccheri composti, evidentemente, raggiunge livelli considerevoli. Già Schmidt (135), a seguito di una serie di esperienze in argomento, aveva espresso una tale opinione. Si deve pensare però, a proposito dell'attività enzimatica dell'*Ifale*, ad una predominanza nella produzione degli enzimi in grado di decomporre gli zuccheri più semplici (disaccaridi), a scapito degli altri complessi (amilasi, ad esempio).

La glicerina, nel nostro caso, si è rivelata una pessima fonte di carbonio.

Reazione del substrato-pH. — Dette ricerche vennero eseguite allevando la *C. beticola* sul liquido nutritivo utilizzato nelle prove precedenti, facendo variare il valore del pH, con aggiunta di acido cloridrico e idrato sodico, entro i limiti di 3,5-8,3.

La preparazione delle bevute, l'inseminamento, l'allevamento e il rilevamento dei risultati sono stati fatti secondo le modalità prima accennate.

**TABELLA IX. - Produzione di sostanza secca a vari pH  
(media di 30 valori)**

| pH  | Sostanza secca in grammi |
|-----|--------------------------|
| 3,5 | 0,093                    |
| 4,3 | 0,136                    |
| 5,1 | 0,291                    |
| 6,0 | 0,419                    |
| 7,2 | 0,387                    |
| 8,3 | 0,125                    |

L'Ifale, quindi, a valori di pH prossimi al 3,0 e superiori all'8,0 cessa quasi completamente di svilupparsi; per altri intermedi a questi due estremi, assicura un accrescimento via via superiore fino a raggiungere un massimo in un mezzo a reazione leggermente acida. Nel complesso esso dimostra di adattarsi meglio agli ambienti acidi che non a quelli leggermente alcalini.

#### B. — Produzione di tossine

Ancora del tutto incerta è la questione se una parte delle alterazioni fisiologiche e morfologiche prodotte dalla *C. beticola* sui tessuti verdi della foglia, sia da attribuire o meno all'azione di qualche sostanza elaborata dal fungo patogeno e liberata in seno all'ospite; se, cioè, il microrganismo sia dotato o no di un'attività tossigena (produzione di « vivotossine » nel senso di Dimond e Waggoner, 35).

Secondo le idee espresse dal Gäumann (55), si dovrebbe rispondere affermativamente al dubbio sopra esposto. Una parte dei sintomi della cercosporiosi sarebbero da porre in relazione all'azione di sostanze tossiche prodotte dal parassita nei tessuti della pianta. Per l'autore sviz-



Foglia di bietola con numerosissime macchie di *Cercospora* e primordi del disseccamento della lamina. Questo ha inizio all'apice e ai bordi dell'organo verde.





zero: « i microrganismi sono patogeni solo se producono tossine; in altre parole, gli agenti responsabili delle malattie possono danneggiare i loro ospiti solo se dotati di tossine — veleni microbici — che penetrano nei tessuti dell'ospite ». Manca, nel nostro caso, come si è accennato, una sperimentazione in proposito.

In questo sottocapitolo dell'allevamento dell'*Ifale* in coltura artificiale noi intendiamo così, esaminare la possibilità della *C. beticola* di produrre o meno, su substrati di laboratorio, sostanze in grado di svolgere un'azione tossica sulle cellule dei parenchimi fogliari della bietola. Senza volere con ciò rispondere all'interrogativo se la patogenesi del micete è determinata, in parte, da principi tossici da esso elaborati in seno all'ospite: poichè riteniamo, con Dimond e Waggoner (l. c.), che occorra distinguere fra le sostanze tossiche prodotte dal microrganismo direttamente nell'interno dei tessuti e che hanno una certa importanza nella comparsa dei sintomi della malattia e quelle prodotte su substrati artificiali, che possono essere, contemporaneamente, tossiche alla pianta. In ogni caso si tratta di prodotti del metabolismo del microrganismo, ma elaborati su substrati diversi. Le sostanze riscontrate negli estratti colturali di un fungo, che si comportano nel modo indicato verso la pianta, possono essere guardate come tossine in senso stretto — come «vivotossine» secondo Dimond e Waggoner (l. c.) — quando è dimostrato che sono presenti anche nei tessuti dell'ospite ammalatosi naturalmente ed hanno una funzione nella patogenesi della specie parassita.

Noi, come si è detto, nelle nostre ricerche ci limiteremo allo studio della presenza nei liquidi di accrescimento della *C. beticola* di sostanze che danneggino in qualche modo la cellula vegetale: di « tossine » in senso lato, secondo i due autori americani citati.

Allo scopo, un ceppo del fungo isolato da materiale di origine emiliana, è stato fatto crescere in bevute da 250 cc contenenti 25 cc di una soluzione nutritiva \*, a 25° per venti giorni. Al termine di questo periodo il liquido di coltura si è separato dal micelio, in parte sottoposto a debole sterilizzazione e utilizzato per le prove che ora illustreremo.

**Porzioni staccate di piante diverse.** — Giovani germogli di piante di pomodoro, di bietole da seme, foglie di spinacio e di bietola da zucchero erano asportati da individui presentanti una buona attività vegetativa, recisi nuovamente sott'acqua ed immediatamente immersi in

---

\* Fosfato bibasico di potassio g 1; solfato di magnesio g 0,5; cloruro ferroso ferrico g 0,01; nitrato di potassio g 2,0; glucosio g 50,0; acqua distillata cc 1000.

provette contenenti il liquido sterilizzato e non. Successivamente detto materiale era conservato in ambiente a temperatura ed umidità pressochè costante e ad illuminazione naturale.

In nessun caso, anche dopo una settimana di permanenza in tali condizioni, venne osservata qualche alterazione a carico dei vari organi in esame che potesse essere interpretata secondo lo scopo delle presenti ricerche.

**Piantine di pomodoro e scapi fiorali di bietola.** — In questo caso si è operato su piante in vivo. Giovani piantine di pomodoro e la parte terminale di scapi fiorali di barbabietole erano collegate, a mezzo di un filo di cotone che le attraversava per tutto il loro spessore, con l'estratto di liquido di coltura contenuto in piccoli recipienti di vetro.

Anche queste prove hanno avuto esito negativo.

**Foglie di spinacio e di bietola attaccate alla pianta.** — Visti i risultati negativi della prova precedente e nel dubbio si potesse trattare di qualche interferenza nella traslocazione del liquido, abbiamo eseguito un'altra prova consistente nel depositare sulla lamina di giovani foglie di spinacio e di bietola, gocce del solito liquido, badando che queste non avessero a spostarsi dal punto in cui erano depositate e ad essiccare in un tempo troppo breve. L'esperimento è stato ripetuto varie volte su foglie diverse senza alcun esito.

**Germinelli di bietole.** — Semi di barbabietola erano fatti germogliare su carta da filtro inumidita solamente con il liquido di coltura della *C. beticola*, trattato nel modo prima accennato; parallelamente ad altri semi — per controllo — venne fatto compiere lo stesso fenomeno in presenza di acqua di rubinetto. I glomeruli erano conservati, nelle condizioni della prova, fino alla differenziazione della giovane piantina con le due foglie cotiledonari ben sviluppate.

Nessuna differenza è stata osservata, per tutto il periodo dell'esperimento, nel materiale variamente trattato. Anche in questo caso, quindi, le prove hanno dato un risultato negativo.

**Foglie di bietola e germogli di pomodoro sotto vuoto.** — In questo caso il materiale era posto nell'interno di un recipiente di vetro a tenuta, nel quale era effettuato un certo vuoto, allo scopo di facilitare l'assorbimento del liquido di coltura ad opera dei tessuti vegetali.

Nelle varie ripetizioni della prova, una sola volta abbiamo osservato sulle foglie di bietola e sui germogli di pomodoro manifestazioni anormali

ascrivibili all'azione di qualche presunta sostanza fitotossica presente nel liquido. E cioè, un appassimento prima e una necrosi localizzata poi, a carico dei lembi fogliari.

Dopo un giorno di permanenza del materiale a contatto dei filtrati, si cominciò ad avvertire, specialmente a carico dei germogli di pomodoro un leggero appassimento, che successivamente si accentuò. A partire del terzo giorno circa si iniziò ad osservare altre alterazioni come: piccole macchie brune, visibili chiaramente per trasparenza, a contorno irregolare e sfumato, localizzate di preferenza in corrispondenza della terminazione dei fasci fibro-vascolari e ai bordi della lamina. Macchie che successivamente ingrandirono fino a raggiungere una dimensione varia, dai pochi millimetri a un centimetro ed oltre e assunsero una tinta più scura. All'esame microscopico gli elementi cellulari in corrispondenza di esse presentarono dapprima un collasso e poi una necrosi. Tutto ciò sia nelle foglie di bettola che in quelle di pomodoro; nelle prime, però, quest'ultime manifestazioni erano più evidenti.

Noi riteniamo che quanto abbiamo osservato, in questo unico caso, possa essere collegato effettivamente con la presenza nell'estratto colturale di qualche elaborato fitotossico, poichè vennero, come in ogni altra prova, presi tutti gli accorgimenti tecnici atti a dare un valore probatorio alle ricerche. Evidentemente, si può supporre, che vi siano condizioni che regolano il metabolismo del fungo in coltura, al di fuori di quelle da noi controllate e che per il momento ignoriamo.

Per certi funghi è stato dimostrato, ad esempio, una variabilità nella elaborazione di principi tossici a seconda si tratti di un ceppo piuttosto che di un altro (90) (150). Nel timore che anche la *C. beticola* abbia questa particolarità e di essere, per disavventura, capitati in un ceppo poco attivo nella produzione di sostanze tossiche, abbiamo ripetute le prove descritte con gli estratti di allevamento di tre ceppi diversi, scelti a caso fra i numerosi da noi isolati da foglie cercosporate di origine nostrana.

Il risultato di quest'ultime prove è stato costantemente negativo. Nel caso della *C. beticola* pare si debba escludere quindi un fenomeno di variabilità secondo quanto osservato in altre crittogame.

### C. — Produzione di pigmenti

La *C. beticola* dà luogo, in coltura artificiale, a colonie variamente colorate. Il materiale di recentissimo isolamento dalla matrice naturale, sempre su substrato artificiale, appare per lo più pigmentato in verde a varie tonalità: verde-grigio, verde-secco, verde-chiaro, verde-scuro, verde-

oliva, ecc.; quello da più lungo tempo allevato in laboratorio, anche in modo assai diverso come rosso, giallo, nero \*, verde, ecc.

Alcune di queste pigmentazioni così varie si conservano anche sotto diverse condizioni di allevamento del fungo, altre invece cambiano più o meno sensibilmente. Evidentemente la formazione di sostanze coloranti da parte del micelio dell'*Ifale* dipende, in parte da fattori intrinseci di natura ereditaria e in parte da fattori estrinseci dovuti all'ambiente.

Il microrganismo in studio, secondo quanto asserisce Frandsen (48) che più di ogni altro si è dedicato allo studio di questo aspetto della sua fisiologia, produce due sostanze coloranti: una rossa e una gialla. La prima è stata più volte riscontrata e segnalata: Schmidt (135) (136); Wenzel (155); Stolze (144); Plotho (118); la seconda, invece, mai prima di allora. Wenzel (155) accenna alla formazione di un pigmento verde, variabile tra il grigio-verde e il verde-oliva.

Il pigmento giallo, secondo Frandsen (48), appare tutte le volte che si isolano nuovi ceppi su agar-avena, su altri agar vira verso il verde; l'altro, quello rosso, solo in vecchi isolamenti od in « saltanti » tanto su agar-avena come su molti altri substrati. Sempre secondo l'autore tedesco, sia la reazione del mezzo di coltura (fatta variare fra pH 5 e 8), sia l'illuminazione non esercitano influenza sulla formazione delle due sostanze coloranti. Non così la temperatura: la maggior produzione dei due pigmenti si ha in corrispondenza del valore ottimale per lo sviluppo del micelio. Così man mano si passa da un terreno di coltura povero di glucosio ad un altro più ricco, si ha una graduale sostituzione del pigmento giallo con quello rosso. Un fenomeno analogo è già stato osservato dallo Schmidt (135), allevando la *Demaziacea* in soluzioni variamente concentrate di glucosio: il completo cambiamento, cioè, di colore del micelio dal verde al rosso.

Nell'allevamento in coltura dei numerosi ceppi di *C. beticola* da noi ottenuti attraverso isolamenti monoconidici sia da materiale italiano, sia da altro proveniente da vari Paesi \*\*; abbiamo osservato la formazione — come si è detto prima — di varie sostanze coloranti: verde, rossa, gialla e nera.

La produzione di queste si avverte su ognuno dei substrati (vedi Accrescimento in coltura) da noi utilizzati per le prove di accrescimento.

---

\* Adottiamo questo termine per semplicità, anche se non del tutto corrispondente alla realtà poichè, in effetti, si tratta di una tinta bruna molto scura.

\*\* Generalmente da queste località abbiamo ricevuto colonie fungine già isolate in purezza. Per poter effettuare le comparazioni del caso con i ceppi italiani di recente isolati, a detto materiale è stato fatto subire una sorta di ringiovanimento, inoculando su bietole sane.



Naturalmente varia la quantità: così l'agar farina di frumento, l'agar avena, l'agar farina di mais favoriscono la formazione del pigmento rosso e di quello giallo; l'agar patata glucosato, l'agar foglie di bietola addizionato all'1 % di glucosio di quello verde e rosso; l'agar foglie di bietola e l'agar succo di bietola di quello nero e verde. Quando la quantità prodotta raggiunge un certo livello, il micelio libera in parte queste sostanze pigmentanti che si diffondono nel substrato variandone il colore. Detta particolarità può essere agevolmente controllata allevando il fungo in liquidi nutritivi. Anche la temperatura e la reazione del mezzo colturale influiscono, come già altri avevano constatato, sulla produzione di queste sostanze coloranti. A livelli termici prossimi al minimo per l'accrescimento, si ha ancora un'abbondante formazione di tutti e quattro i pigmenti, in modo particolare del giallo e rosso; in condizioni opposte (temperatura massima) solo del verde.

Così, valori del pH prossimi alla neutralità sono favorevoli alla produzione del pigmento rosso e nero, quelli spostati verso l'acidità (4-5) al giallo e verde ed, infine, quelli alcalini (8-8,5) solo al giallo. In questo caso, anzi, si ha una inibizione pressochè totale del nero e verde.

L'illuminazione, come si è avuto cura di controllare, non ha influenza su questa attività del fungo.

Generalmente, con il mantenimento e successivo trapianto del fungo in coltura, si nota una progressiva perdita nelle capacità di elaborare le sostanze coloranti. In primo luogo ciò si avverte a proposito del pigmento verde e successivamente del giallo; più resistenti invece sono gli altri due. Tuttavia, abbiamo ceppi dell'*Ifale*, che dopo oltre quattro anni di continua permanenza su agar nutritivo producono ancora in abbondanza pigmento giallo, rosso o quello nero.

#### D. — Formazione di conidi

Caratteristica generale di molte specie di funghi del genere *Cercospora* è quella di non produrre conidi o di produrli in modo del tutto sporadico, quando siano allevate su substrati artificiali. Ciò rende difficile, su simile materiale, le ricerche di natura tassonomica poichè i caratteri colturali e quelli dell'apparato vegetativo sono spesso insufficienti allo scopo; ed ostacola quelle di carattere biologico quali si rendono spesso necessarie per le specie aventi una certa importanza patologica, tipo la *C. beticola* di cui ci occuperemo nelle pagine che seguono. Per quest'ultima è infatti molto sentita la necessità di avere a disposizione un'abbondante massa di elementi di propagazione ed in condizioni comparabili a

quelle con cui possono presentarsi sul materiale naturale, sia per le inoculazioni artificiali sia per gli studi sulla fisiologia del microrganismo patogeno e per le prove di sensibilità verso le sostanze ad attività anticrittogamica. Di qui la ragione per cui molti sperimentatori (9) (10) (31) (39) (40) (45) (65) (66) (71) (87) (107) (108) (109) (110) (118) (140) (153) (154), che si sono occupati di questo gruppo di funghi, hanno cercato di trovare un modo semplice e sicuro onde ottenere abbondante formazione di conidi in colture artificiali.

Nel caso della *C. beticola* diversi sono stati i tentativi fatti in passato. E ciò, essenzialmente, cercando di variare il substrato su cui era fatto crescere il fungo o le altre condizioni di allevamento (27) (29) (45) (108) (109) (110) (118) (135) (152) (155).

Schmidt (135) conseguì qualche successo allevando il fungo su agar al 2 % di decotto di foglie di bietole e variando la temperatura fra i 25° e 15° C Wenzel (155) non ottenne nessun risultato impiegando varie vitamine, alcool metilico e etilico, variando la temperatura ecc. Al contrario osservò una debole formazione di fruttificazione in colture a base di zucchero d'uva, addizionato di clorofilla.

Le ricerche più complete e particolareggiate, da questo punto di vista, sono quelle di Nagel (110), il quale ha fatto crescere, come abbiamo visto, il microrganismo su trenta tipi diversi di substrati\* nutritivi agarizzati ottenendo, però, soltanto successi parziali: solo con agar-foglie di bietola da zucchero, quest'autore ha osservato la formazione, per un breve periodo di tempo, di una certa quantità di conidi.

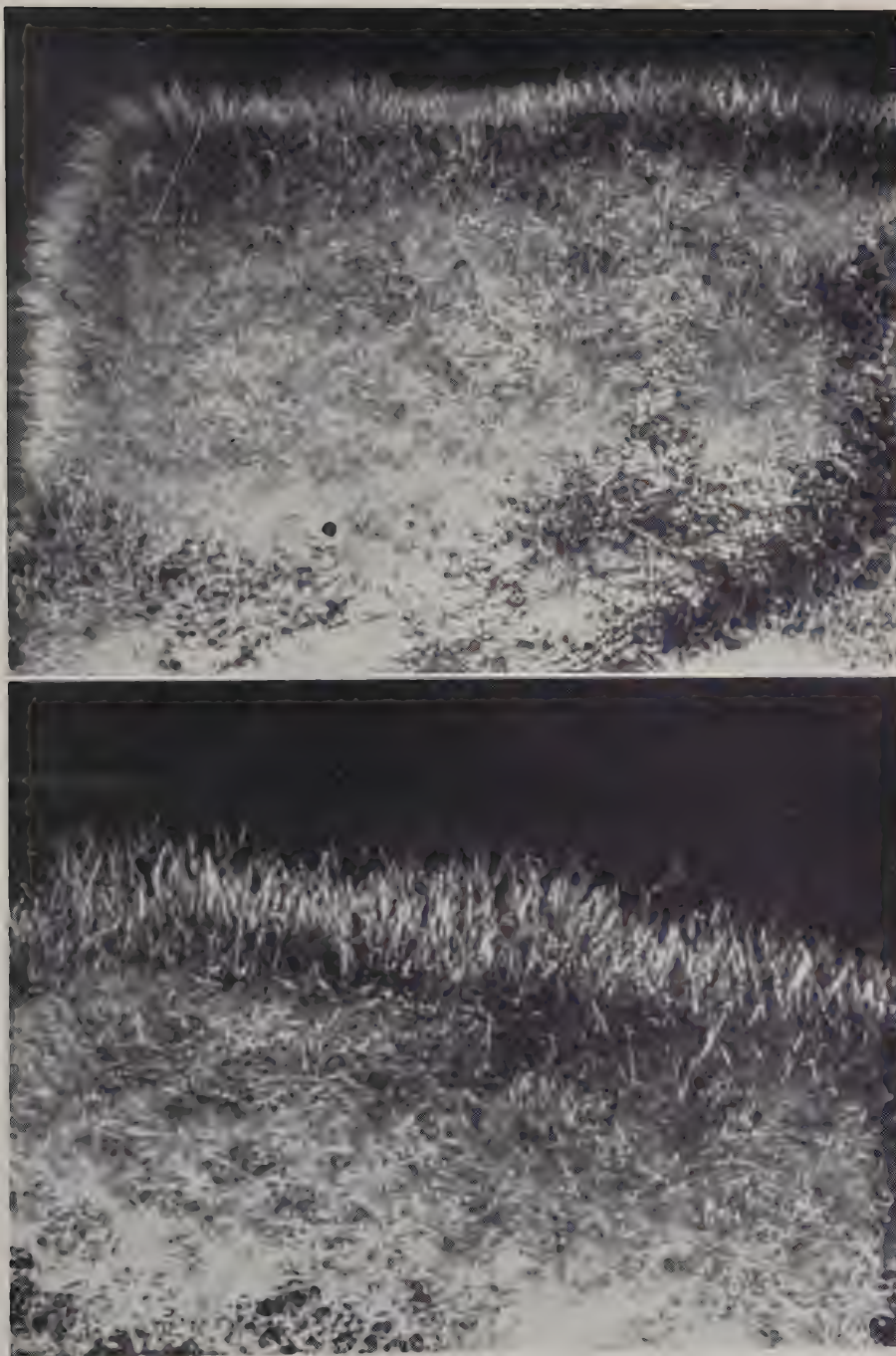
La stessa osservazione è stata fatta da Coons e Larmer (l. c.). I due studiosi hanno riscontrato, sul medesimo mezzo colturale, una debole e fugace comparsa di conidi — dall'aspetto anormale — disseminati un poco su tutta la colonia, ma più numerosi ai bordi di questa.

Darpoux e Boiteau (27) (28) asseriscono di aver ottenuto il medesimo effetto facendo crescere l'*Ifale* su un substrato colturale speciale costituito da: 15 g di agar agar, 2 % di succo di bietola addizionato di estratti colturali di *Cladosporium herbarum* \*\* o di *Trichothecium roseum*. E così Plotho (118), allevando la *C. beticola* su un agar nutritivo a

---

\* I quali possono essere riuniti in quattro gruppi: primo, quelli a base di decotto di patata con aggiunta di sostanze nutritive varie; secondo, quelli essenzialmente costituiti da sali inorganici; terzo, quelli a base di decotto di giovani foglie di bietola; quarto, quelli comprendenti porzioni di tessuti sterilizzati dell'ospite.

\*\* Un altro metodo seguito da questi due autori, che però non ha niente in comune con l'allevamento su substrato artificiale, è quello di inoculare a mezzo di micelio finemente triturato, delle foglie vive di patata. In simili condizioni il micelio dà luogo ad una abbondante formazione di conidi stimolato in ciò — secondo gli studiosi francesi — da una sostanza emessa dalla pianta ospite.



Differenziazione di conidi, in fitta palizzata, sull'orlo di un dischetto di colonia fungina, come è esposto nel testo.





base di pectine di bietola; con altre pectine, tipo quelle di mele, non ha raggiunto il medesimo effetto. Secondo la sperimentatrice tedesca tutto ciò va interpretato come dipendente, principalmente, dalla presenza di pectina specifica per la specie fungina.

Recentemente Frandsen (45) ha reso noto di aver ottenuto successi di una certa importanza, adottando una tecnica di allevamento seguita in passato da altri ricercatori (87) a proposito di funghi che, al pari della *C. beticola*, in coltura pura non danno conidi o li producono occasionalmente. E cioè facendo crescere il micete su di un substrato composto di terreno sterilizzato e pezzi di foglie di bietola\*; oppure su di un normale agar nutritivo in scatole Petri\*\*. Tanto nel primo come nel secondo caso, asserisce il Frandsen, la formazione di conidi avviene abbastanza rapidamente, a partire dal 3°-4° giorno, in quantità notevole e continua per un tempo relativamente lungo: 2-3 settimane.

L'autore tedesco ha voluto approfondire l'ipotesi emessa da Plotho (118), secondo la quale le pectine specifiche dell'ospite (in questo caso della barbabietola), avrebbero un'importanza determinante nella formazione dei conidi. Operando variamente con substrati privi di pectine egli è riuscito, ugualmente, ad avere una abbondante fruttificazione.

Noi abbiamo applicato alle colture dei ceppi italiani di *C. beticola* i vari sistemi proposti e brevemente ora ricordati, ma con risultati piuttosto modesti.

Abbiamo, allora, battuta una strada un poco diversa.

Attenendoci, cioè, al concetto accettato dai ricercatori che ci hanno preceduto, secondo il quale la particolarità dei miceti del genere *Cercospora* di non produrre conidi sui più comuni substrati di laboratorio, possa essere in relazione — essenzialmente — con le condizioni in cui il microrganismo vien fatto crescere, abbiamo preso in esame alcuni fattori che concorrono a caratterizzare l'ambiente di crescita dei funghi sui substrati agarizzati, o meno, di laboratorio.

Sono stati esaminati così alcuni fattori nutrizionali come la fonte di azoto, di carbonio, l'aggiunta di alcune sostanze stimolanti (vitamine, clo-

---

\* In storte di Erlenmeyer da 200 cc era collocato un poco di terra, in modo da avere uno strato di cm 1,5 circa; il tutto veniva sterilizzato in autoclave. Successivamente sulla terra erano poste fettucce di foglie di bietola e le storte, nuovamente sterilizzate prima di essere inoculate.

Prove fatte con diversi tipi di terra e di foglie di vari tipi di piante (cardo, cappuccio, porro) hanno rivelato non esistere una particolare influenza del tipo nel processo di conidificazione.

\*\* In questo caso, dopo la differenziazione della colonia sufficientemente sviluppata, pezzi di feltro micelico — unitamente all'agar — erano asportati e collocati in altre scatole al cui coperchio erano applicati dischi di carta da filtro inumidita.



rofilla, estratti di funghi), nonchè altri fattori fisici come la temperatura, la luce l'aereazione, il pH del mezzo, la quantità di agar-agar, il modo di sterilizzazione e d'inoculazione (localizzata o diffusa su tutta la superficie, con micelio e conidi).

Solo in qualche caso è stato osservato una certa stimolazione nella formazione delle fruttificazioni conidiche; ma si trattava sempre di fertilità di lievissima entità e che, in parte, era viziata da un inconveniente non trascurabile, già rilevato da altri studiosi sopra ricordati: che, cioè, i conidi si formano in mezzo al feltro micelico aereo e, quindi, difficile, se non impossibile, risultava il poterli rimuovere liberi da frammenti di quest'ultimo.

D'altro canto è noto che in certi funghi, tipo l'*Alternaria solani* (16) (98) (129) — aventi in comune con la *C. beticola* la particolarità di non produrre conidi sui comuni substrati agarizzati di laboratorio — lo stimolo a generare questi elementi di moltiplicazione agamica si ha, principalmente, nelle ferite prodotte al micelio più che nelle variazioni delle condizioni di allevamento. Ed è appunto attenendosi a quest'altro concetto, che siamo riusciti a mettere a punto due metodi che permettono di ottenere abbondante e prolungata produzione conidica.

Abbiamo operato come segue:

1) Scatole Petri contenenti agar patata glucosato, erano insemiante su tutta la superficie con una densa sospensione (in acqua distillata) di micelio finemente triturato di *C. beticola* ed incubate a 25° C fino alla formazione di un'abbondante vegetazione miceliare, immersa nel substrato. Nei primi periodi di crescita, l'Ifale, infatti, si sviluppa essenzialmente in mezzo all'agar patata, producendo scarso micelio aereo. Al terzo giorno dell'inoculazione, erano prelevati da dette scatole dischetti di agar del diametro di 6-10 mm e deposti in altre scatole conservate alla medesima temperatura. Nel coperchio di queste ultime erano collocati dischi di carta da filtro inumidita, al fine di creare quel grado elevatissimo di umidità ambiente indispensabile, anche in natura sull'ospite, alla differenziazione dei conidi.

2) Scatole Petri contenenti agar patata glucosato, erano insemiante in un punto — al centro — con un pezzettino di micelio prelevato da una giovane colonia, incubate a 25° C e mantenute in tali condizioni fino allo sviluppo di una sola colonia micelica del diametro di 2,5-3,5 cm. Ciò praticamente, alla sopra indicata temperatura, si ottiene in 10-12 giorni. Dopo di che, per mezzo di una lancetta, si asportava tutto il micelio aereo, avendo cura di non produrre lacerazioni nell'agar, si collocavano nel coperchio alcuni dischi di carta da filtro imbevuti d'acqua e nuovamente si rimetteva le scatole in termostato alla solita temperatura.

In ambedue i modi di procedere i primi conidi appaiono completamente differenziati dopo 48 ore circa e continuano a prodursi per un periodo di 10-14 giorni, ed in più, data la tecnica usata, sono scevri dall'inconveniente ricordato.

Nel primo caso essi si formano in maggiore quantità sull'orlo dei dischetti pur essendo numerosi anche nella superficie di questi. Nel secondo, invece, come una fittissima palizzata alla superficie della colonia privata della vegetazione miceliare aerea. La loro differenziazione avviene con tale intensità da essere percepibile dal cambiamento del colore della colonia: che passa da una tinta molto scura ad una grigio-argentea.

I conidi, tanto nel primo come nel secondo caso, possono essere rimossi facilmente dal substrato con l'ausilio di un piccolo pennello o di un batuffolo di cotone, oppure per mezzo di acqua distillata. In quest'ultimo caso è necessario che il materiale venga asciugato prima di metterlo nelle condizioni adatte alla formazione di nuovi conidi. E ciò appoggiando carta bibula sulla superficie dell'agar e tenendo le scatole, per qualche ora, a temperatura di 1-2° C.

Realizzata così la formazione dei conidi in coltura artificiale, abbiamo voluto esaminare quale influenza poteva avere il fattore termico sulla differenziazione degli elementi di moltiplicazione del fungo.

Questo, entro certi limiti — quelli che assicurano un discreto sviluppo del fungo — più che influenzare direttamente la quantità di conidi prodotti, agisce sulla velocità di formazione di questi, come appare nel grafico. Oltre questi limiti — ovviamente — la differenziazione degli elementi della riproduzione agamica, avviene in misura limitata o non avviene affatto.

È stato constatato, però, che se prima di passare all'incubazione dei dischetti — nel primo metodo — o delle colonie fungine private del micelio — nel secondo metodo — si sottopone detto materiale, per qualche ora, all'azione del freddo (ad esempio 3-4 ore a 1-2° C) la formazione dei conidi è sensibilmente incrementata.

Successivamente abbiamo esaminato la proprietà dei vari isolamenti monoconidici di *C. beticola* di produrre conidi in coltura artificiale, o quella di conservare tale caratteristica attraverso il tempo quando questi siano continuamente allevati su substrato artificiale. Le osservazioni da noi fatte su questi particolari aspetti dell'attività riproduttiva del fungo, sono ampiamente illustrate nel capitolo delle variazioni. Qui ricordiamo solo che esistono differenze anche sensibili, nei vari ceppi dell'*Ifale*, per quanto riguarda le proprietà sopra accennate. Alcuni ceppi assicurano una abbondante formazione di conidi, altri solo una scarsa ed altri ancora nessuna: sono completamente sterili. Così certi isolamenti conservano tale caratteristica per lungo tempo, altri invece solo per pochissimo. Alla base

di ciò pensiamo vi siano fenomeni di natura genetica (vedi cap. Variazioni).

I metodi da noi seguiti per indurre la *C. beticola* a fruttificare in coltura artificiale sono collegati, fra l'altro, da un fatto comune: dalla mutilazione del micelio. Ciò induce a supporre che lo stimolo alla generazione dei conidi risieda essenzialmente in ciò, dato che gli altri fattori fisici e chimici che concorrono a caratterizzare l'ambiente di sviluppo del fungo sembrano avere poca o punto influenza sul fenomeno.

Ritenuta verosimile la nostra interpretazione rimane sempre da chiarire se detto stimolo dipenda direttamente e soltanto dal fatto meccanico, oppure da un fenomeno più complesso venutosi a creare in seguito al trauma e conseguente, cioè alla morte di alcuni elementi cellulari o alla fuoruscita di liquido protoplasmatico, o alla liberazione o insorgenza di certe sostanze specifiche aventi la particolarità di orientare l'attività del micete verso la formazione di elementi conidiogeni\*. Noi propendiamo per quest'ultima ipotesi.

Infatti, se si provvede ad asciugare accuratamente la superficie della colonia, dopo aver asportato il micelio aereo, con pezzi di carta bibula, oppure di risciacquarla abbondantemente (con acqua distillata sterile) subito dopo la produzione delle ferite, osserviamo che la differenziazione dei conidi è sensibilmente ridotta o viene a mancare completamente.

Il fatto appare particolarmente evidente se si ha cura di operare solo su di una metà della colonia, lasciando l'altra nelle stesse condizioni in cui si viene a trovare dopo il raschiamento del micelio superficiale\*\*.

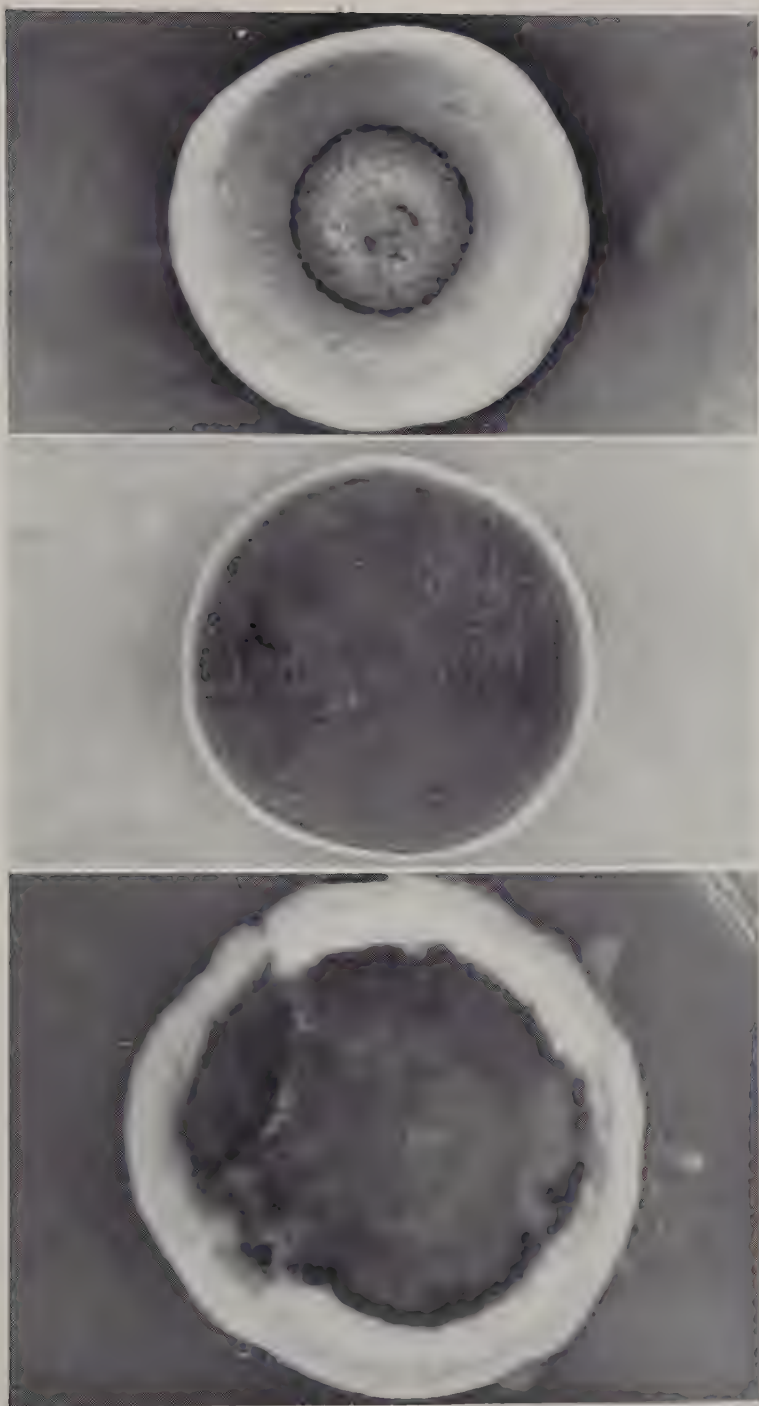
## E. — Variazioni

Più volte è stato in passato osservato che la *C. beticola*, allevata in coltura pura, presenta diversità di caratteri morfologici e fisiologici più o meno accentuate. Diversità che con un altro termine possiamo indicare come variazioni — e come varianti i ceppi interessati — che riguardano principalmente: lo sviluppo del micelio aereo, il suo colore, il tipo di colonia, il ritmo di accrescimento, la produzione di pigmento nel sub-

---

\* Looftbourow (1941), (1942) e collaboratori hanno messo in evidenza la formazione di ormoni intracellulari in seguito a lesioni. Ormoni in gran parte composti da differenti complessi della vitamina B, capaci di incrementare la moltiplicazione delle cellule dei lieviti.

\*\* In questo caso si è avuta cura di separare le due metà della colonia con una lastra di vetro affondata nell'agar.



Colonie di *C. beticola* impiegate per la produzione di conidi. In alto, colonia integra; al centro, colonia privata della vegetazione miceliare aerea; in basso, la stessa colonia sulla cui superficie è avvenuta la differenziazione di numerosissimi conidi.





strato, l'utilizzazione di sostanze nutritive varie ed in misura diversa, la produzione di conidi, forse la patogenicità, ecc.

Si tratta di un fenomeno non limitato alla specie in studio, ma per quanto ci consta interessa anche altre del genere *Cercospora* (47) (83) (131).

Nel caso dell'agente della cercosporiosi della barbabietola si sono maggiormente occupati di tale particolarità: Schmidt (135), Wenzl (156), Stolze (144), Coons e Larmer (21), Plotho (118) e Frandsen (47).

Schmidt (135), in un confronto fra alcuni isolamenti dell'*Itale* ottenuti da materiale di varia origine (America, Giappone, Italia, Romania), con diversi altri ricavati da foglie infette raccolte in Germania, crede di poter distinguere, essenzialmente, due varianti o « forme geografiche » come egli stesso preferisce chiamarle: una forma « americana » con micelio aereo abbondante, decisamente sopraelevato rispetto il piano dell'agar, di colore avorio e produzione di un pigmento rosso nel mezzo culturale; ed una « tedesca » con micelio aereo non molto sopraelevato, addensato a mo' di feltro, di colore verde, che pigmenta il substrato di bruno. In seno a quest'ultima « forma » poi, effettua altre distinzioni in base alle tonalità del colore del micelio aereo ed allo sviluppo di esso. Wenzl (156), in una serie di isolamenti monoconidici tutti provenienti dalla Germania, distingue tre tipi di varianti in base alla materia colorante che essi diffondono nel substrato: uno rosso e due verdi; la maggioranza di essi però, sono una mescolanza di questi e presentano caratteri intermedi. Stolze (l. c.), in materiale di origine diversa riconosce le due « forme » dello Schmidt e constata per esse un vario accrescimento nelle stesse condizioni termiche. Coons e Larmer (l. c.), occupandosi esclusivamente delle diversità dei caratteri culturali che presentano le colonie su agar nutritivo sotto forma di settori, hanno ottenuto alcuni ceppi che differiscono dai parenti, principalmente, per uno o più dei seguenti caratteri: colore del micelio aereo, sviluppo di questo e produzione di conidi. Ma come i due autori stessi hanno constatato si tratta, in questo caso, di modificazioni instabili, semi-permanenti, che tendono a riprodurre il tipo originale. Esse probabilmente hanno origine da reazioni dipendenti dalla composizione del terreno nutritivo di allevamento. Plotho (118), analizzando diversi ceppi collezionati in Germania, distingue la « forma » americana dello Schmidt, ed alcune varianti che diversificano per la tinta grigio-verde del micelio aereo. Frandsen (47), l'ultimo studioso in ordine di tempo ad occuparsi di questo fenomeno, ricorda varianti che si distinguono per il colore del micelio emerso: rosa-biancastro e bruno-rossastro, per lo sviluppo più o meno abbondante di questo.

Anche noi ci siamo interessati del fenomeno in discussione per un triplice ordine di motivi:

1) per controllare la frequenza: la presenza di varianti in natura, la loro differenziazione in coltura, il grado della variabilità ed i caratteri interessati;

2) per indagare la sua natura: l'origine dei varianti, la loro stabilità in coltura e sull'ospite;

3) per constatare se vi può essere una correlazione fra i caratteri culturali (morfologici e fisiologici), che distinguono i varianti, il grado di virulenza e patogenicità di essi.

Abbiamo così iniziato con il procurarci un abbondante materiale di studio di provenienze diverse; da varie zone dell'Italia e da differenti Paesi stranieri, europei ed extra-europei, come figura nella tabella X. Nella maggior parte dei casi esso era costituito da foglie cercosporate, direttamente raccolte od inviateci da persone ed enti diversi\* e solo limitatamente da isolamenti in purezza eseguiti da tempo più o meno lungo. A questi ultimi era fatto subire — prima di allevarli per le nostre prove — una sorta di ringiovanimento inoculandoli sull'ospite e reisolandoli in agar.

Trattandosi di matrici naturali infette, l'isolamento dell'*Ifale* è stato effettuato nel seguente modo: le foglie collezionate erano accuratamente pulite dai conidi esistenti sulla loro superficie e poste in condizioni di differenziarne altri; quest'ultimi, con l'ausilio di una lancetta e separatamente macchia per macchia, erano raccolti e dispersi in alcune gocce di acqua distillata sterile deposte sulla superficie di agar semplice al 5 % di agar agar solidificato entro scatole Petri; successivamente, con opportuni movimenti si operava in modo che l'acqua con i conidi, si venisse a distribuire in un velo sottile sulla superficie dell'agar, indi le scatole venivano incubate a 25° C, per la germinazione dei conidi. A germinazione iniziata si è proceduto alla separazione dei singoli conidi — sotto il campo del microscopio a 45 ingrandimenti e illuminando la superficie dell'agar per trasparenza — mediante prelievo del dischetto di agar su cui essi poggiavano. Questi erano trapiantati in altre scatole Petri contenenti agar-patata glucosato.

Dal materiale di ogni località di raccolta erano scelte tre macchie a caso, da cui prelevare i conidi; e da ogni macchia isolati in coltura pura dieci conidi, scelti a caso fra i numerosi distribuiti sull'agar.

---

\* Nuovamente ringraziamo tutti quanti si sono gentilmente prestati a prelevare ed inviare detto materiale.

**TABELLA X. - Ceppi di *C. beticola*, luogo e data di raccolta, data di isolamento in purezza**

| Ceppi  | Matrice                 | Luogo di raccolta             | Data di raccolta | Data di isolamento |
|--------|-------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|
| C 1    | Bietola da zucchero     | Forlì                         | III-1-53         | XI-1-53            |
| C 2    | da costa                | Napoli                        | 22 " "           | " "                |
| C 3    | da foraggio             | Brunico (Bolzano)             | 4 VII-1953       | " "                |
| C 4    | da zucchero             | Renazzo (Bologna)             | 14 " "           | " "                |
| C 5    | " "                     | Nicastro (Catanzaro)          | 16 " "           | " "                |
| C 6    | " "                     | Colegna Veneta (Verona)       | 10-IX-1953       | 15                 |
| C 7    | " "                     | S. Bonifacio (Verona)         | " "              | " "                |
| C 8    | " "                     | Codigoro (Ferrara)            | " "              | " "                |
| C 9    | " "                     | Ostiglia (Mantova)            | 12 " "           | " "                |
| C 10   | " "                     | Sermide (Mantova)             | " "              | " "                |
| C 11   | " "                     | Lodigno (Perugia)             | " "              | " "                |
| C 12   | " "                     | Arezzo                        | " "              | " "                |
| C 13   | " "                     | Badegna                       | " "              | " "                |
| C 14   | da foraggio             | Luzzara (R. Emilia)           | 15 " "           | 20                 |
| C 15   | da zucchero             | Rieti                         | 16 " "           | " "                |
| C 16   | " "                     | Ceggia (Venezia)              | " "              | " "                |
| C 17   | " "                     | Iondinara (Rovigo)            | " "              | " "                |
| C 18   | " "                     | Piove di Sacco (Padova)       | " "              | " "                |
| C 19   | " "                     | Migliarino (Ferrara)          | " "              | " "                |
| C 20   | " "                     | " "                           | " "              | " "                |
| C 21   | " "                     | Fontanellato (Reggio Emilia)  | " "              | " "                |
| C 22   | " "                     | Montagnana (Padova)           | 25 " "           | 27                 |
| C 23   | " "                     | Ravenna                       | " "              | " "                |
| C 24   | " "                     | Ficarolo (Rovigo)             | " "              | " "                |
| C 25   | " "                     | Ravenna                       | " "              | " "                |
| C 26   | " "                     | Castel S. Giovanni (Piacenza) | " "              | " "                |
| C 27   | " "                     | Rovigo                        | " "              | " "                |
| C 28   | " "                     | Molinella (Bologna)           | 26 " "           | " "                |
| C 29   | " "                     | Piacenza                      | " "              | " "                |
| C 30   | " "                     | " "                           | " "              | " "                |
| C 31   | " "                     | Molinella (Bologna)           | " "              | " "                |
| C 32   | " "                     | Battipaglia (Salerno)         | 29 " "           | I XII-1953         |
| C 33   | " "                     | " "                           | " "              | " "                |
| C 34   | " "                     | Casalvelino                   | " "              | " "                |
| C 35   | " "                     | Arquà Polesine (Padova)       | " "              | " "                |
| C 36   | da costa                | Cesena (Forlì)                | " "              | " "                |
| C 37   | " "                     | " "                           | " "              | " "                |
| C 38   | da zucchero             | " "                           | " "              | " "                |
| C 39   | " "                     | Adana (Turchia)               | —                | " "                |
| C 40   | " "                     | Saragozza (Spagna)            | 13-IX-1953       | 11-IV-1953         |
| C 41   | " "                     | " "                           | " "              | 15 XII-1953        |
| C 42   | " "                     | (Grecia)                      | " "              | " "                |
| C 43   | " "                     | Versailles (Francia)          | " "              | " "                |
| C 44 + | " "                     | " "                           | " "              | " "                |
| C 45 + | " "                     | Chateau-Th                    | " "              | " "                |
| C 46 + | " "                     | Versailles                    | " "              | " "                |
| C 47 + | " "                     | — (Jugoslavia)                | " "              | " "                |
| C 48 + | " "                     | Giappone (C.B.S.)             | " "              | " "                |
| C 49 + | " "                     | Austria (C.B.S.)              | " "              | " "                |
| C 50 + | " "                     | Germania (C.B.S.)             | " "              | " "                |
| C 51 + | " "                     | Ungheria (C.B.S.)             | " "              | " "                |
| C 52 + | " "                     | Germania (C.B.S.)             | " "              | " "                |
| C 53 + | " "                     | Romania (C.B.S.)              | " "              | " "                |
| C 54 + | " "                     | Olanda (C.B.S.)               | " "              | " "                |
| C 55 + | " "                     | Spagna (C.B.S.)               | " "              | " "                |
| C 56 + | " "                     | Cecoslovacchia (C.B.S.)       | " "              | " "                |
| C 57 + | " "                     | Stati Uniti d'America         | " "              | " "                |
| C 58 + | " "                     | Bologna                       | 13-VII-1953      | 10                 |
| C 59   | Bietola da zucchero     | Ferrara                       | 21-VIII-1953     | 20                 |
| C 60   | <i>Amaranthus albus</i> | Bologna                       | 19-VII-1953      | " "                |
| C 61   | " "                     | Ferrara                       | 20-VIII-1953     | " "                |
| C 62   | " <i>deflexus</i>       | Padova                        | 13 " "           | " "                |
| C 63   | " "                     | " "                           | " "              | " "                |
| C 64   | <i>Chenopodium</i> sp.  | " "                           | " "              | " "                |

!- Ceppi in coltura pura su agar.

(C. B. S.) Centraalbureau voor Schimmelcultures Baarn (Olanda).



I numerosissimi ceppi che in tal modo si venivano ad accumulare sono stati contrassegnati — per distinguerli — con un numero progressivo, preceduto da una *C* (*Cercospora*) maiuscola, per quanto riguarda il luogo di raccolta delle foglie cercosporate e, con una delle tre lettere minuscole: *a*, *b*, *c*, per indicare la macchia, lettera seguita da un numero compreso da 1 a 10 per distinguere il conidio da cui aveva origine la colonia (ad esempio *C3/a7*; *C11/b2*; ecc.).

Le colonie così ottenute erano primieramente distinte in base al colore e sviluppo del micelio aereo, al tipo di accrescimento, al colore del micelio sommerso (diffusione del pigmento nel substrato), alla velocità di accrescimento a temperatura costante, alla produzione di conidi.

Ci siamo soffermati su questi caratteri distintivi riguardanti l'aspetto macroscopico del micelio ed alcune attività di esso in quanto — come si può vedere dalla bibliografia — sono quelli che meglio caratterizzano i varianti in coltura, inoltre di facile ed agevole controllo.

Probabilmente esistono altre variazioni inerenti ad alcuni aspetti morfologici e fisiologici della specie: come dimensioni, sviluppo, organizzazione del micelio e degli elementi di riproduzione agamica, possibilità di accrescimento a pH vari, di utilizzazione diversa di sostanze nutritive, di secrezione di principi enzimatici differenti, di adattamento a principi tossici ecc., come in parte ha rilevato Frandsen (46) ed anche noi stessi. Variazioni queste che possono essere collegate alle prime o meno, ma il cui studio richiede un tempo non indifferente dato anche l'elevato numero di ceppi a disposizione, sulle quali pertanto, non ci siamo soffermati.

Oltre alle modificazioni interessanti i caratteri sopra accennati, osservate nei singoli isolamenti monoconidici nel loro primo accrescimento in substrato artificiale, è stato tenuto conto di altre che compaiono nella colonia in formazione per cui una porzione, o più di questa, di forma ed estensione varia, si distingue per uno o più elementi, dalla restante: dal tipo originale. Variazioni queste, precisiamo, che si riscontrano normalmente subito nella differenziazione della prima colonia o, al massimo in uno dei trasferimenti immediatamente successivi. Queste erano isolate in purezza prelevando una piccola quantità di micelio aereo, frazionandolo entro alcune gocce di acqua sterile, distribuendo il tutto su una superficie di agar semplice al 5 % di agar agar e prelevando, con l'ausilio del microscopio, alcuni dei frammenti di ifa da trapiantare in una scatola Petri preparata con agar-patata glucosato. Se le nuove colonie che così si ottenevano ripetevano il carattere modificato per cui erano state isolate, venivano incluse nei ceppi in osservazione per le altre prove del caso, viceversa erano scartate e l'operazione iniziale ripetuta sino al successo.



Per poter distinguere questi nuovi ceppi dagli altri e dai loro parenti, essi vennero indicati con il contrassegno di quello da cui avevano preso origine, a cui era aggiunta la lettera *X* seguita dal numero 1, 2 . . . . . a seconda si trattava di un primo, secondo, . . . . . variante di coltura.

Sono state trascurate invece quelle modificazioni morfologiche e di aspetto che normalmente si osservano nelle colture pure, specialmente in seguito ad un prolungato allevamento in ambiente artificiale, sotto forma di settori, poichè in saggi preliminari abbiamo avuto modo di constatare che si tratta di variazioni instabili che tendono, in opportune condizioni di allevamento, a ripetere il tipo da cui si sono originate. Conveniamo quindi con Coons e Larmer (21) che in questi casi si tratta di modificazioni instabili — si conservano finchè non varia l'ambiente di accrescimento — originatesi probabilmente in funzione delle condizioni di allevamento. Troviamo impropria, invece, la denominazione usata dai due autori citati per indicare esse: « modificazioni semi-permanenti », poichè con questo termine si indicano normalmente (17) quelle variazioni che diversificano dall'originale per caratteri somatici e genetici. Mentre nel caso in parola riteniamo si tratti solo di variazioni somatiche.

Gli altri tipi di variazioni da noi controllate si sono dimostrate stabili sia in coltura che sull'ospite. Cioè anche quando inoculate sull'ospite e poi reisolate esse ripetevano i caratteri differenziali. Su di esse, perciò, si è soffermata la nostra attenzione per le ragioni sopra ricordate.

Cerchiamo ora di passare in rassegna la portata del fenomeno in parola così come noi l'abbiamo inquadrato, per quanto riguarda il materiale collezionato. Distinguiamo, per ragioni di chiarezza, le modificazioni che interessano l'aspetto del micelio in coltura e quelle inerenti a specifiche sue attività.

I. — **Aspetto macroscopico:** diverse sono le variazioni che si possono ricordare a questo proposito. Noi, però, ci siamo limitati a quelle riguardanti il:

— tipo di colonia (nei termini di: regolare, micelio ad accrescimento raggiato; irregolare, micelio ad accrescimento lobato);

— sviluppo micelio aereo (nei termini di: abbondante, poco sopraelevato e di aspetto feltroso; abbondante, sopraelevato e di aspetto lanoso; scarso; quasi assente);

— colore micelio aereo (nei termini di: verde-grigio; grigio-cenere; nero (bruno scuro); rossastro; giallastro. Nel caso del primo tipo di colore verde-grigio, abbiamo compreso anche tutte quelle sfumature che hanno come base il colore verde: verde-scuro, verde-secco, verde chiaro, verde oliva, ecc.).

II. — Attività del micelio: in questo caso abbiamo considerato le variazioni che ricorrono a carico della:

— produzione di pigmento; cioè della sostanza colorante elaborata dal micelio che sovente si diffonde nel mezzo di coltura e che può essere controllata esaminando il micelio immerso ed in particolare quello in accrescimento alla periferia della colonia. Si sono riscontrati ceppi che elaborano una sostanza colorante gialla, rossa, nera (vedi cap. Produzione di pigmenti);

— accrescimento a temperatura costante: nello stesso agar e a temperatura di 12° e 35° C sono stati allevati i vari isolamenti osservando variazioni anche sensibili nel grado di accrescimento;

— produzione di conidi: le variazioni controllate interessano la capacità di dare conidi o meno e la quantità di questi. Per lo studio di questa particolarità è stata utilizzata la tecnica da noi messa a punto e descritta (vedi cap. Produzione di conidi).

I rilievi effettuati sono riassuntivamente riportati nella tabella XI. Come primo elemento da essi appare che gli isolamenti effettuati dal materiale raccolto nelle varie località presentano, con una certa frequenza, variazioni nei caratteri morfologici della colonia, nella velocità di accrescimento a temperature costanti, nella produzione di conidi, che li differenziano fra di loro. Analogamente, gli stessi fenomeni, si verificano, sebbene in misura più ridotta, per quelli provenienti da una stessa macchia. Tale particolarità è la prima volta che viene messa chiaramente in luce e presa in considerazione; nella bibliografia, a quanto ci risulta, esiste solo un accenno effettuato da Frandsen (47).

Accanto alle deviazioni ricordate, altre sono state riscontrate, che riteniamo della stessa natura e dello stesso tipo, nei trasferimenti dell'*Ifale* in coltura che si rivelano — come si è detto — sotto forma di porzioni di colonia.

In ogni caso, ripetiamo, si tratta di modificazioni stabili, che si conservano anche dopo un lungo periodo di allevamento del microrganismo in coltura e anche quando questo è passato nell'ospite e poi reisolato in purezza.

Generalmente le colonie dei vari ceppi hanno uno sviluppo regolare, un accrescimento raggiato del micelio; tuttavia si è osservato qualche ceppo che si differenzia da ciò con una espansione irregolare della colonia, con accrescimento lobato. A ciò potevano essere associate, o meno, modificazioni nell'aspetto del micelio aereo, nel senso prima precisato. Più di frequente questa variazione occorre indipendentemente dalla prima.

Per quanto riguarda il colore della coltura si rileva, che fin dal primo trasferimento del fungo su substrato artificiale, si sono individuati ceppi con una pigmentazione diversa e definita, che li distingueva dalla maggioranza delle colonie che, come si è detto, appaiono di una tinta grigia variamente sfumata. Cioè ceppi con un micelio aereo verde senza alcuna variazione di tonalità; oppure molto scuro, quasi nero; grigio-cenere con sfumature giallastre; bruno-rossastro. Questi si distinguono pure per altre particolarità dal tipo più comune di colonia, come: per la diffusione nel substrato di una sostanza colorante molto scura, nel secondo tipo di colonia; di una giallastra con alone di micelio giovane in accrescimento completamente giallo, nel terzo tipo e una rossastra ad alone periferico rosso nell'ultimo. Il terzo e quarto tipo di micelio, in seguito al continuo allevamento in coltura pura, perdono un certo componente del pigmento che colora il micelio, mentre si differenzia sempre più quello caratteristico come il giallo e il rosso.

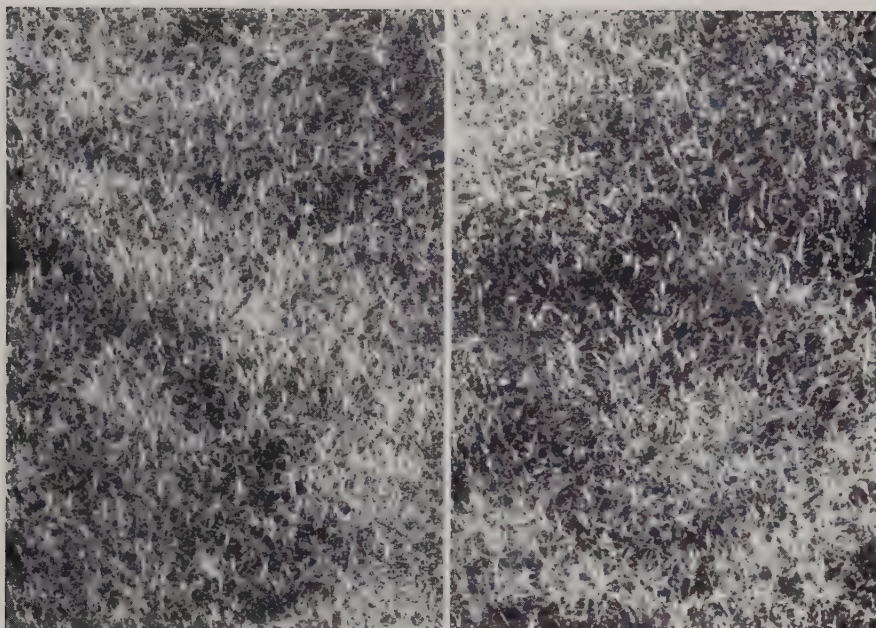
Variazioni analoghe, come appare sempre dalla tabella, sono state isolate dalle colonie originali nei loro primi trapianti in agar.

Si può aggiungere che una certa percentuale degli isolamenti da noi ottenuti sono una mescolanza dei tipi prima accennati, che danno luogo così a quella grande variabilità nella colorazione del micelio aereo attorno al verde-grigio. Di ciò ci siamo resi ragione in seguito ad alcune disgiunzioni osservate sempre su un substrato agarizzato, disgiunzioni in verità non molto comuni, nel corso dell'allevamento di questi isolamenti monoconidici su substrati nutritivi e a temperature diverse.

In riferimento alla temperatura abbiamo anche qui deviazioni sensibili che indicano esigenze diverse da parte dei ceppi in esame. Ad una temperatura di 35°C alcuni di essi riescono ancora a fornire un certo sviluppo, altri invece no; del pari a proposito della temperatura minima di 12°C.

Anche a proposito della produzione di conidi si sono osservate variazioni considerevoli, che vanno dalla mancata differenziazione, alla formazione in quantità variabile. Ciò è stato rilevato impiegando la tecnica da noi messa a punto allo scopo; evidentemente il fenomeno della moltiplicazione agamica così come è stato da noi studiato, non dipende esclusivamente da fattori ambientali, ma da altri intrinseci del ceppo e trasmissibili stabilmente che, pensiamo di potere affermare, condizionano unitamente ai primi il fenomeno. In base a ciò si vengono a differenziare vari tipi di varianti che posseggono o no queste caratteristiche.

Sottoponendo i numerosi ceppi monoconidici, fin dal loro primo isolamento in purezza, alla prova secondo gli accorgimenti prima descritti si è avuta la sorpresa, come si è detto, di osservare che alcuni di questi non producono conidi, mentre altri ne differenziano in quantità



Particolari della superficie di una colonia, preventivamente sottoposta all'asportazione del micelio superficiale, in cui si è avuta un'abbondantissima formazione di conidi.







variabile. Nel primo caso si trattano, generalmente, dei ceppi a pigmentazione gialla o rossa, che al posto dei conidi sviluppano un abbondante micelio aereo; nell'altro di tutti i tipi rimanenti.

Fra questi ultimi è stato possibile ancora effettuare una distinzione in base alla quantità di elementi di moltiplicazione prodotti: abbondante e uniforme, scarsa e disforme. Al primo gruppo appartenevano, in genere, i tipi a micelio molto scuro e scarsamente sviluppato sopra il substrato. Gli uni e gli altri sono stati successivamente, sottoposti periodicamente allo stesso trattamento per la sporulazione, al fine di controllare il loro comportamento in seguito al mantenimento in coltura. La maggioranza di quelli che fin dalla prima volta hanno prodotto un'abbondante quantità di fruttificazioni, hanno conservato tale caratteristica anche dopo un tempo relativamente lungo (oltre tre anni); gli altri hanno denunciato una variabilità nel senso che ora diremo.

Sulla superficie di qualche colonia ripulita dal micelio aereo, si è rilevato di tanto in tanto porzioni variamente estese in cui la produzione dei conidi avveniva con una intensità diversa dalla rimanente: secondo una quantità superiore o inferiore, quando non nulla.

Supposto che ciò fosse l'inizio di una distinzione di varianti si è proceduto al loro isolamento in purezza, mediante prelievo di qualche conidio o di porzione di micelio aereo, da disperdere sulla superficie solidificata di un substrato al 5 % di agar agar e da trapiantare, singolarmente su agar nutritivo. Si sono ottenute così nuove colonie, a volte differenti dalle prime anche per i caratteri morfologici, che per distinzione denomineremo « colonie secondarie » e che vennero contrassegnate con la sigla della matrice addizionata da una lettera X, seguita da un numero progressivo in riferimento al loro ritrovamento nella colonia madre.

Queste « colonie secondarie » potevano presentarsi subito pure, per quanto riguarda la modificazione interessata, oppure una mescolanza di tipi nel qual caso si procedeva secondo quanto si è detto prima fino a raggiungere l'intento desiderato.

Concludendo, con un simile procedimento siamo riusciti ad ottenere qualche variante dalle colonie originali, che assicura, su agar nutritivo, dopo uno dei trattamenti da noi proposti, una abbondante e costante produzione di conidi; accanto ad altri che pur derivando dallo stesso isolamento monoconidico, sono assolutamente incapaci di fornirne.

Si può aggiungere, come risulta dalla solita tabella, che a ciò quasi sempre si accompagna una modificazione nell'aspetto della colonia, principalmente per quanto riguarda lo sviluppo del micelio aereo. I tipi sporulanti hanno scarso micelio aereo.

Non semplice è lo studio di eventuali relazioni fra le modificazioni di carattere morfologico e fisiologico denunciate dal fungo ed il valore della virulenza e patogenicità di questi varianti.

Tali correlazioni sono un fenomeno abbastanza comune nei funghi fitopatogeni. Si ricorda, ad esempio, quanto è stato controllato a proposito di *Venturia inaequalis* (70), *Alternaria solani* (147), *Rhizoctonia solani* (130), per varie specie dei generi *Fusarium* (142) ed *Helminthosporium* (150), ecc.

Anche nel caso del genere *Cercospora* esiste qualche accenno in proposito (47) (83) (132) (133) (134). La nostra ipotesi di studio non appare, quindi, senza precedenti.

Per il fine propostoci alcuni dei varianti più caratteristici si sono inoculati, in condizioni artificiali, su piante di specie e varietà differenti come:

*Beta maritima*, *B. vulgaris* (saccarifera, cv. «Dippe E», «Maribo N»; «Klein CR»; «215/16/3»; «Mezzano P»), *B. vulgaris* spp. *cicla* (bietola da orto), *Spinacia oleracea*, *Chenopodium murale*; *Amaranthus albus*; su cui è stata controllata la comparsa della malattia, l'epoca e la quantità di differenziazione delle lesioni fogliari; la loro forma e capacità di produzione dei conidi.

Nel complesso, per quanto riguarda i risultati della prova, si sono osservate alcune differenze, ma di modesta entità e comunque tali — secondo il nostro punto di vista — da non poter affermare l'esistenza, parallelamente ai caratteri colturali, di una variazione nel grado di patogenicità. Differenze, che possiamo precisare, interessavano principalmente la quantità delle macchie prodotte, fra varianti pigmentati in giallo o rosso con predominante sviluppo del micelio aereo, e quelli scuri con scarso micelio al di sopra del livello del substrato, il numero di centri necrotici era sempre più elevato a proposito di quest'ultimi.

La nostra perplessità nel giudicare i risultati di questa prova preliminare nasce, essenzialmente, da due motivi fondamentali: dalle condizioni ambientali in cui essa si è svolta che, come si è detto, a proposito degli ospiti della *C. beticola*, non sono le più idonee per una simile analisi; dalla variabilità dei singoli ospiti da cui non era possibile prescindere dato il numero limitato di essi che venne utilizzato. Pensiamo che elementi più sicuri alla formulazione di un giudizio in argomento si dovranno trarre da prove, che abbiamo in programma per un prossimo futuro.

Vogliamo ricordare, prima di passare ad un'altra questione, quanto asserisce Frandsen (47); secondo il quale i varianti che compaiono in coltura e che diversificano sensibilmente dal tipo normale, sono fortemente meno virulenti di quest'ultimo. In base a quanto quest'autore rife-

risce, pensiamo che esso ha condotto esperienze troppo limitate e con materiale eterogeneo per poter compiere simile affermazione in maniera così decisa. Dei tre ceppi impiegati, infatti, uno era di recente isolamento in coltura e gli altri due invece da lungo tempo allevati in substrato artificiale. Si può, con verosimiglianza, pensare ad una graduale perdita di virulenza dei ceppi in seguito ad un prolungato allevamento su agar, più che a una differenziazione di patogenicità naturale. L'accrescimento, infatti, su substrati artificiali può indurre nei microrganismi un metabolismo alterato da cui risultano variazioni in diverse caratteristiche compreso il grado di patogenicità. Variazioni, naturalmente, che tendono a scomparire con il passaggio sull'ospite.

Come ultimo punto del nostro studio in merito ai varianti che la *C. beticola* presenta con una certa frequenza, rimane da chiarire l'origine, la natura di essi: di quelli, naturalmente, da noi considerati, che si rivelano nel primo trasferimento in coltura pura — che quindi verosimilmente già esistono in natura — e degli altri che compaiono in seguito all'allevamento su substrato agarizzato con le caratteristiche precisate.

La supposizione che essi possano trovarsi in natura, quando non differenziarsi sull'ospite, può essere avanzata anche in base alla particolarità prima ricordata, che non tutti i conidi di una stessa macchia sono sempre uguali, possiedono potenzialmente le stesse caratteristiche. Ciò può essere spiegato in accordo ad una infezione combinata di due o più conidi provenienti da ceppi diversi; possibilità che noi stessi abbiamo avuto l'avventura di controllare nel caso di contaminazioni artificiali \*, ma altresì in base ad una segregazione o ricombinazione di caratteri, a mutazioni, ad un qualche cosa che modifica gli attributi ereditari dell'organismo base dell'entità microrganica: la cellula.

In ogni caso, come si è più sopra detto, si tratta di modificazioni stabili, non solo su mezzi colturali di laboratorio, ma anche sull'ospite; per cui il variante una volta reisolato si presenta con le stesse caratteristiche che aveva prima di passare attraverso l'ospite.

In questa discussione e ricerca sulla natura e origine dei varianti della *C. beticola* limiteremo il nostro interesse a quelli riguardanti la particolarità della produzione dei conidi in coltura artificiale, che è un carattere facilmente definibile, che non subisce — se non in forma lieve —

---

\* In natura il fenomeno dovrebbe realizzarsi con maggiore facilità, soprattutto in certi periodi dell'anno, come quando abbondantissima è la produzione del materiale d'inoculo ed il suo depositarsi sugli organi recettivi.

l'azione dell'ambiente (vedi cap. Formazione conidi) e di maggiore interesse nella fisiologia della specie.

A proposito di esso possiamo ricordare quanto si è prima detto, che la *C. beticola* è una mescolanza di tipi che producono abbondantemente conidi in coltura pura e di altri sterili. Alcuni di questi tipi o varianti si trovano in natura in uno stato di « purezza » e possono essere individuati fin dal loro primo trasferimento in coltura artificiale; altri, invece, sono un insieme di quelli e possono essere separati attraverso un procedimento di reisolamento monoconidico o monifale del materiale continuamente allevato su agar.

Ricordiamo ancora che i due tipi di varianti — quello che produce conidi e quello sterile — possono essere riconosciuti dall'aspetto della colonia: il primo ha uno scarso sviluppo del micelio aereo ed è pigmentato generalmente di scuro (nero, più frequentemente), l'altro un'abbondante formazione di micelio aereo che si eleva sopra il substrato a mo' di cuscinetto lanoso e presenta tinte come gialle, rossastre o verdi, più di frequente.

Il successo conseguito mediante la tecnica del reisolamento, nella separazione in purezza del tipo ad abbondante e continua produzione di conidi in coltura pura, suggerisce — secondo noi — l'idea che detta particolarità debba essere essenzialmente dipendente da un carattere ben definito ed ereditario, e non solo da una occasionale condizione di accrescimento e di ambiente. Il carattere della fertilità, eventualmente, è posseduto in uno stato potenziale e si estrinseca attraverso un trattamento come è quello da noi adottato. Non è escluso che anche in altre condizioni (47) (118) esso si riveli indipendentemente dalla mutilazione del micelio emerso.

La distinzione fra varianti a produzione di conidi e a produzione di micelio è fondamentalmente indipendente dalla natura del substrato artificiale e delle altre condizioni di allevamento e, si crede essere determinata da fattori genetici.

La esistenza di simili varianti, uno a predominante produzione di conidi e l'altro di micelio, è una particolarità piuttosto frequente nel campo della micologia. Hansen (63), fin dal 1938, ne dimostrò l'esistenza a proposito di trentadue generi diversi di funghi imperfetti. Egli denominò la particolarità « dual phenomenon » collegandola al fenomeno della eterocariosi; al fatto che il micelio e i conidi di quei funghi possiedono nuclei geneticamente distinti, uno dei quali presiede allo sviluppo del micelio, l'altro a quello delle fruttificazioni agamiche. I varianti puri, che si differenziano in coltura, posseggono nelle loro cellule uno solo dei nuclei, quelli misti ambedue; la ricombinazione dell'eterocariosi avviene



**TABELLA XI. - Variazioni morfologiche e fisiologiche dei ceppi di *C. beticola* riscontrate in coltura pura**

| Ceppi              | Sviluppo del micelio aereo             | Colore del micelio aereo | Pigmentazione del substrato | Accrescimento |          | Produzione di conidi |
|--------------------|----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------|----------|----------------------|
|                    |                                        |                          |                             | 12° C         | 33° C    |                      |
| C 1                | abbondante, non sopraelevato, feltroso | verde grigio             | —                           | mediocre      | scarso   | mediocre scarsa      |
| C 1/a 7            | »                                      | verde-scuro              | bruna                       | »             | »        | »                    |
| C 1/b 3, 4, 10     | »                                      | »                        | »                           | »             | »        | »                    |
| C 1/c 1-10         | »                                      | verde-oliva              | gialla                      | »             | mediocre | nulla                |
| C 2                | »                                      | verde-grigio             | —                           | abbondante    | nullo    | mediocre             |
| C 2/b 1, 5, 8, 9   | »                                      | grigio-cenere            | —                           | mediocre      | mediocre | mediocre             |
| C 3                | scarso                                 | verde-grigio             | —                           | »             | »        | »                    |
| C 3/a 1-10         | abbondante                             | verde-oliva              | gialla                      | scarso        | »        | nulla                |
| C 3/c 6            | »                                      | bruno                    | rossa                       | mediocre      | nullo    | »                    |
| C 4                | scarso                                 | verde-grigio             | —                           | »             | scarso   | mediocre             |
| C 5                | abbondante                             | »                        | —                           | »             | »        | »                    |
| C 6                | »                                      | grigio-cenere            | —                           | »             | mediocre | scarso               |
| C 6/b 2            | »                                      | verde-oliva              | gialla                      | »             | »        | nulla                |
| C 6/c 1-10         | »                                      | verde-grigio             | —                           | scarso        | scarso   | mediocre             |
| C 7                | »                                      | »                        | —                           | mediocre      | »        | »                    |
| C 7/a 1, 5         | »                                      | nero                     | bruna                       | abbondante    | nullo    | »                    |
| C 7/a 1/x 1        | »                                      | rossiccio                | rossa                       | mediocre      | mediocre | nulla                |
| C 8                | »                                      | verde grigio             | —                           | »             | scarso   | mediocre             |
| C 9                | »                                      | »                        | —                           | »             | »        | »                    |
| C 10               | abbondante, non sopraelevato, feltroso | verde-grigio             | —                           | scarso        | nullo    | »                    |
| C 10/b 1-10        | »                                      | grigio-cenere            | gialla                      | abbondante    | mediocre | nulla                |
| C 10/c 3/x 1       | scarso                                 | nero                     | bruna                       | mediocre      | scarso   | mediocre             |
| C 11               | abbondante                             | verde-grigio             | —                           | »             | »        | »                    |
| C 12               | »                                      | verde-oliva              | gialla                      | »             | mediocre | »                    |
| C 12a 7/x 1        | »                                      | giallo                   | »                           | »             | »        | »                    |
| C 12/c 1-10        | »                                      | verde-scuro              | rossa                       | mediocre      | »        | scarso               |
| C 13               | »                                      | verde grigio             | —                           | »             | »        | »                    |
| C 14               | »                                      | »                        | —                           | »             | »        | »                    |
| C 15               | scarso                                 | verde-scuro              | rossa                       | »             | nullo    | »                    |
| C 15/a 1-10        | abbondante                             | verde-grigio             | —                           | »             | scarso   | »                    |
| C 15/b 5x1         | scarso                                 | rossiccio                | rossa                       | »             | nullo    | nulla                |
| C 16               | »                                      | verde-scuro              | »                           | »             | scarso   | scarso               |
| C 16/b 5, 7, 8, 9  | abbondante                             | verde-grigio             | gialla                      | »             | mediocre | mediocre             |
| C 17               | »                                      | grigio-cenere            | —                           | abbondante    | scarso   | »                    |
| C 18               | »                                      | verde-grigio             | —                           | mediocre      | »        | »                    |
| C 19               | »                                      | »                        | —                           | »             | nullo    | »                    |
| C 20               | »                                      | »                        | —                           | scarso        | mediocre | »                    |
| C 20/a 1-10        | »                                      | verde-scuro              | rossa                       | mediocre      | scarso   | scarso               |
| C 20/c 2/x 1       | scarso                                 | nero                     | bruna                       | »             | »        | abbondante           |
| C 21               | abbondante                             | verde-grigio             | »                           | »             | »        | mediocre             |
| C 21/b 1-10        | »                                      | grigio-cenere            | gialla                      | »             | mediocre | scarso               |
| C 22               | »                                      | verde-grigio             | —                           | »             | »        | »                    |
| C 23               | »                                      | verde-scuro              | —                           | »             | »        | »                    |
| C 24               | scarso                                 | verde-grigio             | rossa                       | »             | scarso   | mediocre             |
| C 24/b 1-10        | »                                      | verde-scuro              | bruna                       | »             | »        | »                    |
| C 24/b 2/x 1       | »                                      | verde-grigio             | rossa                       | »             | »        | scarso               |
| C 25               | »                                      | verde-scuro              | —                           | »             | »        | scarso               |
| C 25/b 1-10        | »                                      | rossiccio                | —                           | »             | nullo    | nulla                |
| C 26               | abbondante                             | verde-grigio             | —                           | »             | nullo    | mediocre             |
| C 27               | »                                      | »                        | —                           | »             | »        | »                    |
| C 27/c 3, 6, 7, 8  | »                                      | verde-scuro              | bruna                       | scarso        | scarso   | »                    |
| C 28               | »                                      | verde-grigio             | —                           | mediocre      | nullo    | »                    |
| C 29               | »                                      | »                        | —                           | »             | »        | »                    |
| C 30               | »                                      | verde-scuro              | —                           | »             | scarso   | »                    |
| C 31               | scarso                                 | grigio-cenere            | rossa                       | scarso        | mediocre | scarso               |
| C 32               | »                                      | verde-grigio             | gialla                      | mediocre      | »        | nulla                |
| C 32/c 1-10        | abbondante                             | verde-scuro              | —                           | »             | scarso   | mediocre             |
| C 33               | »                                      | verde-grigio             | bruna                       | »             | nullo    | »                    |
| C 33/a 3, 5, 8, 9, | »                                      | verde-scuro              | —                           | »             | scarso   | »                    |
| C 34               | »                                      | »                        | —                           | »             | nullo    | »                    |
| C 34/b 6, 7, 10    | »                                      | grigio-cenere            | —                           | »             | scarso   | »                    |
| C 34/c 1-10        | »                                      | verde-scuro              | gialla                      | »             | mediocre | scarso               |
| C 35               | »                                      | verde-grigio             | rossa                       | »             | »        | »                    |
| C 36               | »                                      | verde-oliva              | —                           | »             | »        | mediocre             |
| C 37               | »                                      | verde-grigio             | gialla                      | abbondante    | »        | scarso               |
| C 38               | »                                      | »                        | —                           | mediocre      | »        | »                    |





normalmente per un processo di anastomosi fra le ife provenienti dai due ceppi diversi.

Eterocariosi come fenomeno da cui dipende una differenziazione di varianti nella produzione di elementi di moltiplicazione o per altri caratteri è stato riscontrato in vari altri generi di miceti ed illustrato in molti lavori.

La similitudine fra il comportamento della *C. beticola* e quello dei funghi in cui è noto il fenomeno dell'eterocariosi, suggerisce che anche il nostro *Ifale* si possa trovare in un tale stato citologico\*.

Per poter confermare o meno questa ipotesi, si sono condotte ricerche intorno al numero di nuclei contenuto nelle cellule dei conidi prelevati direttamente dall'ospite (conidi che in coltura danno origine a colonie di tipo misto per quanto riguarda il carattere in discussione), in coltura dai varianti fertili e nelle cellule delle ife dei varianti sterili. Il materiale in esame era distribuito sopra un vetrino porta-oggetti, fattovi aderire mediante una soluzione acquosa di albumina d'uova, fissato con il liquido di Carnoy, ad una temperatura di 60° C, disidratato in una soluzione normale di acido cloridrico e trattato successivamente con una soluzione allo 0,5 % di fuxina basica.

La quasi totalità delle cellule dei conidi esaminate contengono un solo nucleo, le altre due e rarissimamente tre. Così le cellule del micelio; in questo materiale, però, la percentuale di quelle polinucleate è leggermente superiore.

La *C. beticola*, dopo queste nostre osservazioni confermate da quelle di Frandsen (49) e di Plotho (118), non può essere considerata come un fungo in eterocariosi.

Si è così pensato ad altri fenomeni genetici interessanti il nucleo delle cellule. In primo luogo che il conidio contenga nuclei non uguali; che in esso, cioè, entrassero due o più nuclei differenti e che quindi nel corso della germinazione, poichè generalmente ogni cellula dà luogo ad un promicelio, avvenisse la separazione dei vari tipi. Lo scambio di nuclei nel micelio avrebbe potuto aver luogo nel corso di fusioni di ife o di anastomosi che, non infrequentemente, si osservano in coltura e che verosimilmente avvengono anche in natura.

Conidiofori con conidi in vario stato di differenziazione sono stati prelevati da colonie su agar e sottoposti alla colorazione del nucleo. Si è

---

\* Dopo che noi avevamo condotto queste ricerche è uscita una nota di Frandsen (49) che riporta essere la *C. beticola* dotata di un solo nucleo. Già Plotho (118) aveva osservato che il micelio dell'*Ifale* contiene un solo nucleo, ma non aveva condotto osservazioni sullo stato citologico dei conidi.

riusciti così a stabilire che un solo nucleo entra nel conidio in formazione e da esso prendono origine tutti gli altri delle varie cellule che compongono l'elemento di riproduzione. Questo comportamento della *C. beticola* si accorda a quanto constatato per altre specie dello stesso genere dell'*Ifale* (10) e dei vari altri conidi con più cellule (99).

L'altra ipotesi probabile è che i nuclei del conidio si trovino in uno stato diploide e che una divisione occorra al momento della germinazione. Per varie specie di *Aspergillus* e *Penicillium* è stata controllata una ricombinazione dei due nuclei aploidi in uno a  $2n$ , unicamente per un processo di ricombinazione somatica — di fusione di ife — e la successiva divisione riduzionale di questi indipendentemente dal fenomeno sessuale. Pontecorvo e collaboratori (123) (124) (125), che hanno scoperto il fenomeno, lo indicano con « parasexual recombination ». Un tale precedente induce a pensare alla possibilità che anche nel nostro micete si verifichi un qualche cosa di analogo. Una tale eventualità, secondo noi, potrebbe essere controllata analizzando il comportamento del nucleo delle cellule del conidio nel corso della ripresa vegetativa di questo \*. In detto periodo, per analogia a quanto succede in altri funghi superiori, dovrebbe aver luogo accanto alla divisione normale quella riduzionale e quindi la formazione di una tetrade di nuclei. Conidi da foglie infette e da colture pure sono stati, così, deposti a secco in un vetrino porta-oggetti, messi in condizioni di germinare \*\*, successivamente ad intervalli di 3, 6, 10, 18 ore trattati con il colorante del nucleo e sottoposti all'esame microscopico.

Generalmente le cellule dei conidi in germinazione contengono un solo nucleo e occasionalmente due, ma non più. Così quelle dei promiceli che da esse prendono origine. Inizialmente, possiamo aggiungere il promicelio è privo di nucleo e solo quando ha raggiunto una certa lunghezza ne risulta provvisto; nel frattempo avviene la divisione del nucleo in seno al conidio. Queste osservazioni non offrono, quindi, elementi a favore della supposizione che i nuclei dei conidi di *C. beticola* siano in uno stato diploide.

Le ipotesi finora formulate per la interpretazione dell'origine e natura delle diversità che gli isolamenti monoconidici della nostra demaziacea presentano quando allevati in coltura artificiale e delle variazioni che insorgono in seno a queste (variazioni stabili ed isolabili in purezza), a

---

\* Più difficile, per ragioni di ordine pratico, appare il controllo del fenomeno che porta alla diploizzazione del nucleo.

\*\* Vedi cap. Germinazione conidi.

riguardo principalmente della produzione dei conidi, secondo le nostre ricerche non risultano validi. La *C. beticola* è un fungo che si trova in uno stato di monocariosi, con conidi aventi uno stesso tipo di nucleo, verosimilmente in fase aploide.

Tuttavia qualche altra ipotesi può essere avanzata come: l'insorgenza di mutazioni improvvise, immediatamente stabili nei vari trapianti in colture e nell'ospite, od una sorta di eredità citoplasmatica. Analizzando attentamente quanto già si sapeva in merito alla questione in argomento e quanto noi abbiamo rilevato nel corso della presente indagine, pensiamo si debba escludere anche l'ipotesi della mutazione. Le modificazioni, incidenti agli aspetti delle colonie e a certe caratteristiche biologiche della specie, riscontrate nel materiale isolato in una data località corrispondono — più o meno strettamente — a quelle osservabili su altro materiale isolato in una località, anche sensibilmente distante dalla prima. Ciò, a noi sembra, non si accorda con il carattere delle mutazioni.

La interpretazione possibile, che rimane a illustrare il comportamento dei varianti della *C. beticola* nella produzione dei conidi in coltura pura, è che si tratti di un carattere trasmesso attraverso il citoplasma.

A tanto siamo giunti sulla base delle indicazioni date da Jinks (67) a proposito dell'*Aspergillus nidulans* e da Calpouzos (10) per *Cercospora musae*. Come gli autori citati indicano, i meccanismi da chiamare in gioco sarebbero: fenomeni di anastomosi, fusione di ife e divisione di queste, a cui è connesso una mescolanza prima e una segregazione poi dei vari citoplasmi.

## RIASSUNTO

Si espongono le osservazioni e i risultati delle ricerche sperimentali condotte sulla biologia e l'epidemiologia della *Cercospora beticola* Sacc.

L'inquadramento tassonomico del fungo è ancora oggi oggetto di discussione fra gli specialisti; alcuni di questi, in accordo a certi caratteri morfologici e alla patogenicità della crittogama rilevata in ambiente artificiale, vorrebbero porre questa in sinonimia con altre entità dello stesso genere (*C. apii* e *C. nicotianae*). Si osserva che certi caratteri morfologici del microrganismo, per la loro sensibile variabilità e il rilevamento delle possibili specie ospiti in ambiente artificiale, sono elementi che mal si prestano a studi tassonomici per questo genere di funghi. Allo scopo sono da preferirsi i caratteri morfologici e fisiologici del fungo

rilevati su substrato artificiale in condizioni, controllate, e l'accertamento delle possibili piante ospiti in condizioni naturali.

L'infezione di *C. beticola* è stata riscontrata, in varie località dell'Emilia e del Veneto, su le seguenti specie spontanee: *Amaranthus albus*, *A. deflexus*, *Verbena officinalis* e *Chenopodium* sp.

Si descrivono dettagliatamente i caratteri morfologici del micelio, dei corpi stromatici, dei conidiofori e dei conidi, secondo le osservazioni direttamente condotte in natura e in agar nutritivo; mettendo in risalto le variabilità delle dimensioni dei conidi in funzione, soprattutto, dell'umidità e della temperatura ambiente, della specie ospite, dello sviluppo e stato di conservazione della matrice naturale. L'allevamento della *C. beticola* su substrato artificiale è stato analizzato per quanto riguarda: l'accrescimento, la produzione di tossine, la produzione di pigmenti, la formazione di conidi, le variazioni.

Il fungo può essere allevato facilmente in coltura artificiale, sviluppandosi sui più svariati substrati di laboratorio, organici ed inorganici, agarizzati o meno, fra i molteplici finora proposti e frequentemente impiegati. Nella maggior parte delle nostre ricerche è stato adottato l'agar patata glucosato, come il substrato che assicura un più rapido e regolare sviluppo del microrganismo. La temperatura è uno dei fattori fisici dell'ambiente che condizionano sensibilmente l'accrescimento del fungo, tuttavia questo dimostra di possedere una certa adattabilità alle variazioni termiche; cresce molto bene fra i 15° ed i 30° C, con un *optimum* sui 28° C, e con limiti di poco superiori ai 35° C e di poco inferiori ai 5° C. Il micelio, però, sopporta anche per diversi giorni temperature di 40° C e di — 35° C, senza perdere la propria vitalità. Il grado d'intensità di luce non ha effetto nell'accrescimento del micelio in agar nutritivo mentre è stato riscontrato che il contenuto in acqua del substrato ha un'importanza fondamentale: a mano a mano che diminuisce la percentuale d'umidità del substrato si attenua la velocità di crescita del micelio.

L'azoto nitrico risulta essere l'unica fonte dell'elemento da cui la *C. beticola* trae vantaggio per il suo sviluppo; la forma ammoniacale e quella organica dell'elemento sembrano esercitare una certa azione inibitrice dell'accrescimento.

Il glucosio e il saccarosio sono utilizzati pressochè nella stessa misura; anche il levulosio, il maltosio, l'amido e le destrine rappresentano delle buone sorgenti di carbonio per lo sviluppo del micelio; non così la glicerina.



L'Ifale a valori del pH prossimi a 3,0 e superiori a 8,0 cessa quasi completamente di svilupparsi, raggiungendo l'*optimum* in un substrato a reazione leggermente acida.

Ancora incerta, nonostante le varie prove eseguite, è la particolarità se il fungo produce o meno in substrati artificiali sostanze in grado di svolgere un'azione tossica nelle cellule dei parenchimi fogliari della bietola, poichè discordanti sono i risultati conseguiti.

Il micelio del fungo appena isolato in purezza appare per lo più di color verde a varie tonalità; successivamente di tinte anche sensibilmente diverse come rosso, giallo e nero. Nell'allevamento dei numerosi ceppi isolati abbiamo, appunto, riscontrato la formazione di queste varie sostanze coloranti. Alcune di queste pigmentazioni si conservano sotto diverse condizioni di allevamento, altre cambiano più o meno sensibilmente. La quantità di materia colorante varia in funzione delle condizioni fisiche e chimiche del substrato di allevamento; quando questa è particolarmente elevata il pigmento si diffonde nel substrato.

I metodi per indurre la *C. beticola* a produrre conidi in coltura artificiale, finora proposti, per varie ragioni si rivelano non completamente adatti allo scopo; sono stati così ideati due nuovi metodi. Il primo consiste nel prelevamento dei dischetti del diametro di 6-10 mm di agar-patata glucosato inseminato su tutta la superficie, tre giorni prima, con una densa sospensione (in acqua distillata) di micelio finemente triturato. Dischetti da collocare in scatole Petri nel coperchio delle quali vengono sistemati pezzi di carta da filtro inumidita. Il secondo consiste nell'asportare la vegetazione miceliare aerea da una colonia di 10-12 giorni d'età, fatta crescere su agar-patata glucosato ad una temperatura di 25° C. Dopo tale operazione nel coperchio della scatola vengono collocati i soliti dischi di carta da filtro inumidita.

Operando con ambedue i metodi suggeriti i conidi si ottengono dopo 48 ore, ad una temperatura di 25° C, e continuano a prodursi per un periodo di 10-14 giorni. Difficile appare l'interpretazione della natura dello stimolo che, operando nei modi da noi seguiti, porta alla formazione dei conidi. Noi propendiamo per un fenomeno piuttosto complesso venutosi a creare in seguito ad un trauma; conseguente, cioè, alla morte di alcuni elementi cellulari ed alla liberazione od insorgenza di certe sostanze specifiche aventi la particolarità di orientare l'attività del micete verso la formazione di elementi conidiogeni.

La *C. beticola* — è stato più volte osservato in passato — quando è fatta sviluppare su substrati artificiali presenta diversità di caratteri

morfologici e fisiologici più o meno accentuati; in altri termini, variazioni, come preferiamo denominare il fenomeno. Il nostro interessamento su questa particolarità della biologia del fungo è stato limitato a certi caratteri riguardanti l'aspetto macroscopico del micelio ed alcune attività di questo; per quanto riguarda i numerosi isolamenti monoconidici effettuati su materiale proveniente da diverse località, cfr. la tabella X. Variazioni riscontrate nel primo trasferimento dei ceppi su substrato artificiale o in uno dei primi sono caratterizzate da stabilità in coltura artificiale e sull'ospite.

I rilievi sono riassuntivamente riuniti nella tabella XI, da cui appare che i diversi ceppi monoconidici ottenuti da materiale raccolto in varie località, si differenziano fra loro, con una certa frequenza, per variazioni di certi aspetti della colonia micelica, per la velocità di accrescimento a temperatura costante e nella produzione di conidi. Ciò si ha, in percentuale limitata, anche per i conidi provenienti da una stessa macchia fogliare di *C. beticola*. Le variazioni più significative sono quelle controllate a proposito della produzione di conidi su agar-nutritivo. Abbiamo riscontrato ceppi completamente sterili ed attraverso un successivo lavoro di reisolamento monoifale o monoconidico da colonie primarie, siamo riusciti ad ottenere ceppi incapaci di produrre conidi ed altri che, con i metodi da noi studiati, assicurano abbondante e costante formazione di conidi.

Nella ricerca delle origini e della natura delle variazioni è stato preso in considerazione il solo carattere della produzione dei conidi in coltura artificiale. Si è dapprima pensato ad un fatto di eterocariosi; le molteplici osservazioni effettuate hanno permesso di rilevare con certezza che la quasi totalità delle cellule del conidio contengono un solo nucleo. Così pure è stato controllato che i nuclei di un conidio sono tutti eguali: derivano da un unico nucleo originario, che verosimilmente si trovano in uno stadio di  $n$  cromosomi e che non si dovrebbero verificare fenomeni di ricombinazione somatica — fusione di nuclei di ife diverse — secondo i principi di Pontecorvo e collaboratori. La *C. beticola*, quindi, è un fungo con cellule mononucleate, con conidi aventi uno stesso tipo di nucleo verosimilmente in fase aploide. Escludendo la possibilità che la variazione possa originarsi per mutazioni improvvise, si formula l'ipotesi che il comportamento dei ceppi di *C. beticola*, nella produzione di conidi in substrato artificiale, possa essere correlato a qualche carattere che si trasmette con il citoplasma.

Sono state eseguite osservazioni preliminari per controllare possibili correlazioni fra le variazioni riscontrate in coltura artificiale e il grado di patogenicità, con risultati incerti.

## SUMMARY

# RESEARCH ON BIOLOGY AND EPIDEMIOLOGY OF *CERCOSPORA BETICOLA* SACC. I.

By ANTONIO CANOVA

The observations and the results of the experimental researches made on the biology and epidemiology of *Cercospora beticola* Sacc. are reported.

The taxonomic picture of the fungus is still at present a matter of dispute among the specialists; some of these, in accordance with some morphological characters and with the pathogenicity of the fungus which has been found in an artificial environment, would like to put these in synonymy with other entities of the same type (*C. apii* and *C. nicotianae*). It is pointed out that some morphological characters of the micro-organism owing to their sensible variability and the control of the possible host species living in artificial environment, are elements which do not lend themselves to taxonomic studies for this type of fungi. For this purpose, the morphological and physiological characters of the fungus when found in artificial medium under controlled conditions, and the ascertainment of the possible host plants in natural conditions are preferable.

The infection of *C. beticola* has been found in various places of Emilia and the Veneto, on the following spontaneous species: *Amaranthus albus*, *A. deflexus*, *Verbena officinalis* and *Chenopodium* sp.

The morphological characters of the mycelium, of stromatic bodies, of conidiophores and of conidia are described in detail, on the basis of observations made directly in nature and in nutritive agar, stressing the variability of the sizes of conidia especially in relation to the dampness and the environment temperature, the host species, and the development and condition of preservation of the natural matrix. The breeding of *C. beticola* in artificial medium has been analyzed in reference to: the growth, the production of toxin, the production of pigments, the formation of conidia, the variations.

The fungus can be easily bred in artificial culture, developing in the most varied artificial media, organic and inorganic, with or without agar, among the many suggested and frequently used to date. In most of our researches, glucosed potato agar has been used, being the medium

which permits the quickest and most regular development of the micro-organism. The temperature is one of the physical factors of the environment which notably conditions the growth of the fungus. The fungus, however, demonstrates a certain adaptability to thermal variations; it grows very well between 15° and 30° C, with an *optimum* at about 28° C, and with limits over 35° C and a little under 5° C. Mycelium, however, resists also temperatures of 40° C and of — 35° C for several days without losing its vitality. The degree of intensity of light has no effect on the growth of mycelium in nutritive agar; while the water content of the medium has been found to have a fundamental importance; with the reduction of percentage of dampness in the medium the speed of growth of mycelium is reduced.

Nitric nitrogen appears to be the only source of the element from which *C. beticola* derives advantages for its development; the ammoniacal and the organic form of the element seem to have a certain inhibitive action on the growth.

Glucose and saccharose are utilized almost in the same quantity; also levulose, maltose, starch and dextrin represent good sources of carbon for the development of mycelium, but glycerin does not.

The fungus almost completely ceases developing at pH values around 3.0 and over 8.0, reaching its *optimum* in a medium with slightly acid reaction.

In spite of the various tests which have been made, whether the fungus does or does not produce, in artificial media, substance capable of developing a toxic action in the cells of the leaf parenchyma of the sugar beet, as the obtained results are not in agreement.

The mycelium of the fungus, as soon as isolated in pure culture on artificial media appears generally in various shades of green, and later on in such remarkably different colours as red, yellow and black. In the breeding of many isolated stocks we have, in fact, noticed the formation of these different colouring substances. Some of these pigmentations remain under different breeding conditions, others change more or less remarkably. The quantity of colouring substance varies as a function of the physical and chemical conditions of the breeding medium; when it is remarkably high, the pigment spreads in the agar.

The methods of inducing *C. beticola* to produce conidia in artificial media, proposed to date, do not appear completely suitable for the purpose for various reasons; two methods have therefore been suggested. The first consists in taking small disks, with a diametre of 6-10 mm, of



glucosed potato agar, sown on all its surface, three days before, with a thick suspension (in distilled water) of thinly mashed mycelium. These disks must be put into Petri boxes, on the covers of which are fixed pieces of damp filter paper. The second consists in removing the aerial mycelium grown from a colony 10-12 days old, grown on glucosed potato agar at a temperature of 25° C. After this operation, the usual disks of damp filter paper are fixed in the covers of the boxes.

Working with both the suggested methods, the conidia are obtained after 48 hours, at a temperature of 25° C, and continue to reproduce for a period of 10-14 days. It is difficult to interpret the nature of the stimulus which, operating with the methods followed by us, leads to the formation of the conidia. We are of the opinion that it is a remarkably complex phenomenon which has taken place owing to a trauma; i.e. in consequence of the death of some cellular elements and the liberation or formation of certain specific substances having the peculiarity of orientating the activity of the fungus towards the formation of conidiogen elements.

*C. beticola* — as been observed several times in the past — when developed on artificial media, shows more or less accentuated differences of morphologic and physiologic characters, in other words, variations, as we prefer to call the phenomenon. Our interest on this peculiarity of the biology of the fungus has been limited to certain characters pertinent to the macroscopic aspect of mycelium and to some of its activities; for what concerns the various monoconidial isolations made on material coming from various sources, see table X. Variations found in the first or one of the first transfers of the stocks on artificial medium are characterized by stability in artificial media and on the host.

The summarized findings are collected in table XI, from which it appears that the various monoconidial stocks obtained from material collected in various places differ from one another, with a certain frequency, as regards variations of some aspects of the mycelium colony, the speed of growth at constant temperature and the production of conidia. This is also true to a limited degree for the conidia coming from the same leaf spot of *C. beticola*. The most significant variations are those controlled with reference to the production of conidia on nutritive agar. We have found absolutely sterile stocks and through a successive work on mono-hyphal or mono-conidial re-isolation from primary colonies, we have succeeded in obtaining stocks unable to produce conidia and others which, with the methods studied by us, assure a large and constant formation of conidia.



In the research on the origins and nature of the variations, only the character of the production of conidia in artificial media has been taken into consideration. An event of heterokaryosis was first thought of; the many observations that have been made, have permitted notation with certainty that almost all of the cells of the conidium contain a single nucleus. Thus that the nuclei of a conidium are all equal has also been checked; they have their origin from a single original nucleus, they would probably be in a stage of  $n$  chromosomes and there should not take place phenomena of somatic re-combination — fusion of nuclei of different hyphae — according to the principles of Pontecorvo and collaborators. *C. beticola*, therefore, is a fungus with mono-nucleated cells, with conidia having a same type of nucleus, probably in the aploid phase. Excluding the possibility that the variations may take place owing to sudden changes, the hypothesis is put forward that the behaviour of the stocks of *C. beticola*, in the production of conidia in artificial medium, may be referred to some character which is transmitted with the cytoplasm.

Preliminary observations have been made to check possible relations between the variations noticed in artificial media and the degree of pathogenicity, but with uncertain results.

ETTORE BOTTINI ed EMANUELE MORRA DI LAVRIANO

## **SUI FATTORI CHE ESALTANO IL POTERE NUTRITIVO DEI FOSFATI NATURALI MICROPOLVERIZZATI**

È noto che gli effetti del fosforo nel processo della nutrizione vegetale non sono in genere così immediati e così vistosi come quelli che si osservano con l'azoto. Il fenomeno non è agevolmente comprensibile dato che tale elemento è un componente normale dei vegetali, dove si rinviene specialmente sotto la forma organica di fitina, di lecitine, di nucleo-proteine, ecc. accompagnando generalmente l'azoto (ad una parte di  $P_2O_5$  corrispondono nelle piante 2-4 parti di N). D'altra parte si osserva nelle prove di vegetazione in vaso su terreno artificiale che gli effetti del fosforo si manifestano ben presto in perfetto accordo col fatto che l'assorbimento del fosforo da parte dei vegetali è particolarmente intenso dalla germogliazione sino alla fioritura. Ciò significa che non è l'elemento in sé che si dimostra pigro nei riguardi dello sviluppo vegetale, ma piuttosto la sua relativa inerzia dipende dalla natura della combinazione fosfatica somministrata al terreno, combinazione che entra presto in reazione chimica, fisica, biologica coi costituenti del terreno, assumendo in tal modo delle forme non più accessibili alle colture.

È pertanto giustificata l'enorme mole di lavoro sperimentale che dovunque si svolge allo scopo di individuare le forme fosfatiche più adatte al terreno da concimare.

Anche recentemente al Convegno della nutrizione fosfatica delle piante, tenutosi ai primi di settembre del corrente anno a Procchio (Isola d'Elba), si è auspicato «come estremamente augurabile che si giunga all'individuazione di prodotti che, superando le barriere dell'insolubilità ed aumentando la quota di utilizzazione dell'anidride fosforica distribuita,

possano migliorare l'attuale basso rendimento della concimazione fosfatica ».

Da tempo questi studi comprendono anche quelli che trattano dell'impiego diretto dei fosfati naturali come fertilizzante.

Recenti ricerche effettuate in questa Stazione (1) hanno dimostrato che i fosfati micropolverizzati con granuli del diametro fra  $10^{-3} \div 10^{-6}$  cm e con un tenore in  $P_2O_5$  dal 26,49 al 36,15 %, presentano un comportamento diverso da quello dei fosfati naturali semplicemente macinati. In particolare si è notato che l'attacco di questi fosfati da parte degli acidi organici varia secondo che si tratti di fosfati teneri di Gafsa e di Kalax Djerda, o di fosfati semiduri tipo Florida o di fosfati duri tipo Kolaapatit. Inoltre sul potere nutritivo di questi materiali sembra influire maggiormente la loro struttura, e cioè il grado di cristallinità, mentre in grado minore sembrano influire la durezza del minerale, il tipo mineralogico e l'era geologica di formazione.

Questi fosfati micropolverizzati sono poi risultati suscettibili di una certa degradazione in presenza di sostanza vegetale ed animale in decomposizione, degradazione tanto più accentuata quanto più la reazione si mantiene nella zona subacida e neutra. Questo fenomeno di solubilizzazione sembra essere essenzialmente di natura microbica tant'è vero che in presenza di torba, che per più ragioni si oppone allo sviluppo microbico, esso appare notevolmente ridotto. A differenza del fenomeno chimico di solubilizzazione per effetto degli acidi organici, il fenomeno biochimico di disaggregazione indotto dalla sostanza organica permette di differenziare più a fondo la natura dei diversi fosfati.

Una ancora più profonda differenziazione fra i diversi fosfati micropolverizzati si raggiunge con la coltura vegetale. In altre parole, la pianta rappresenta per i fosfati un reattivo più sensibile che non gli acidi organici, in quanto effettua una netta discriminazione anche su quei fosfati che reagiscono ugualmente all'acido citrico 2 %. Inoltre alcuni vegetali sono apparsi più sensibili di altri all'azione nutritiva dei fosfati naturali micropolverizzati. Così, sperimentando con avena, miglio, lino, pisello e pomodoro, l'avena ha risposto meglio nel terreno neutro ai fosfati tipo  $D_1$  e  $D_2$  \*; nel terreno acido è stata più sensibile ai fosfati tipo C, B, D;

---

\* Gafsa 30, sedimenti primitivi criptocristallini (tipo A)

Kalax Djerda 30, sedimenti primitivi criptocristallini (tipo B)

Florida Land Pebble, microcristallino (tipo C)

Kolaapatit, eruttivo, cristallino (tipo  $D_1$ )

Kolaapatit, eruttivo, cristallino (tipo  $D_2$ )

nel terreno basico ai fosfati tipo A, B, C. Il miglio, concimato con fosfati tipo A e C, ha fornito rese molto vicine a quelle del perfosfato e delle scorie in terreno neutro, mentre è risultato molto al disotto nel terreno acido e nel terreno basico. Il lino si è dimostrato pressochè indifferente alla reazione del terreno. I fosfati che hanno meglio risposto sono i tipi C, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> nel terreno neutro e basico. Il pisello, concimato con fosfati tipo B e C, ha superato nella resa quello concimato con perfosfato nel terreno neutro e anche gli altri tipi si sono avvicinati molto ai precedenti; nei terreni acidi e basici i fosfati sono stati nettamente inferiori al perfosfato. Il pomodoro, concimato con fosfati, ha dato i peggiori risultati specie nei terreni acidi e basici.

Come si vede, dalle prove in vaso è risultato che la massima efficacia di questi prodotti fosfatici balza dalla convergenza di tre circostanze all'*optimum*: qualità del fosfato, reazione del terreno, natura della pianta. Inoltre, in linea generale, tutti i vegetali (in maggior misura il pisello, in minor misura il pomodoro) hanno risposto meglio ai fosfati nei terreni neutri, dove si sono raggiunte spesso delle rese abbastanza vicine a quelle ottenute col perfosfato e con le scorie.

In un secondo tempo siamo passati a studiare il grado di utilizzazione dei fosfati micropolverizzati da parte della pianta, in funzione:

- 1) della struttura del terreno;
- 2) della contemporanea presenza di altri elementi nutritivi in dose equilibrata e in forma assimilabile;
- 3) della natura delle combinazioni azotate applicate al terreno.

Le prove sono state effettuate in vasi di vegetazione tipo Mitscherlich su due specie vegetali che si possono considerare l'una, l'avena, quale tipico rappresentante delle Graminacee, l'altra, il trifoglio ladino, quale tipico rappresentante delle Leguminose.

Fu impiegato un terreno prelevato nell'Azienda sperimentale della Stazione, avente le seguenti caratteristiche:

|                                     |   | Soprasuolo | Sottosuolo |
|-------------------------------------|---|------------|------------|
| Terra fine (inf. 2 mm) . . . . .    | ‰ | 950        | 500        |
| Scheletro . . . . .                 | » | 50         | 500        |
|                                     |   | <hr/> 1000 | <hr/> 1000 |
| Analisi meccanica della terra fine: |   |            |            |
| Sabbia fine . . . . .               | ‰ | 240        | 260        |
| Sabbia finissima . . . . .          | » | 310        | 330        |
| Limo . . . . .                      | » | 120        | 140        |
| Argilla . . . . .                   | » | 330        | 270        |
|                                     |   | <hr/> 1000 | <hr/> 1000 |



# Analisi chimica della terra fine:

|                                |   |            |        |
|--------------------------------|---|------------|--------|
| pH                             |   |            | 7,1    |
| Calcare                        |   |            | tracce |
| Humus                          |   | %          | 24,80  |
| Azoto totale                   | % | soprasuolo | 2,10   |
|                                |   | sottosuolo | 1,15   |
| Anidride fosforica totale      | » | soprasuolo | 1,60   |
|                                |   | sottosuolo | 1,03   |
| Potassa totale                 | » | soprasuolo | 1,30   |
|                                |   | sottosuolo | 0,23   |
| Azoto solubile                 |   | q/ha       | 0,96   |
| Anidride fosforica scambiabile |   | »          | 0,96   |
| Potassa scambiabile            |   | »          | 15,00  |

All'analisi fisiologica secondo Mitscherlich detto terreno ha dimostrato il seguente contenuto di elementi nutritivi assimilabili:

|                    |      |       |
|--------------------|------|-------|
| Azoto              | q/ha | 2,17  |
| Anidride fosforica | »    | 1,70  |
| Potassa            | »    | 10,50 |

Come si vede, si tratta di un terreno di medio impasto lautamente provvisto di sali potassici, discretamente provvisto di composti azotati e carente invece di anidride fosforica assimilabile.

Ecco in dettaglio le prove effettuate ed i risultati ottenuti:

## 1) Influenza della struttura del terreno

Una prima serie di prove di coltivazione venne effettuata sul terreno tal quale; una seconda serie su una miscela di 2/3 di terreno e 1/3 di sabbia silicea.

L'anidride fosforica è stata somministrata sotto forma di perfosfato e di fosfato micropolverizzato nei tipi A, B, C, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> (tutti questi materiali erano micropolverizzati in modo che i cristallini presentavano un diametro variabile fra 10<sup>-3</sup> e 10<sup>-6</sup> cm).

Il perfosfato è stato dato in una sola dose: g 6/vaso pari a 1 g di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/vaso.

Il fosfato naturale è stato dato in due dosi:

dose I: g 3 pari a 1 g di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/vaso (ugual peso di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nel fosfato e nel perfosfato);

dose II: g 6 pari a 2 g di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/vaso (ugual peso di fosfato e perfosfato).

Per l'azoto e la potassa la pianta doveva vivere a spese delle riserve contenute nel terreno.

Le prove effettuate nel 1957 hanno fornito le seguenti rese:

| Prove effettuate                             | Avena          |                                         | Trifoglio ladino |                                         |
|----------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
|                                              | Rese<br>g/vaso | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 | Rese<br>g/vaso   | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 |
| Prove su terreno origi-<br>nario:            |                |                                         |                  |                                         |
| Controllo . . . . .                          | 46             | 100                                     | 22               | 100                                     |
| Perfosfato . . . . .                         | 47             | 102                                     | 22               | 100                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> . . . . . dose   | I 46           | 100                                     | 21               | 95                                      |
|                                              | II 50          | 109                                     | 19               | 86                                      |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> . . . . . dose   | I 38           | 83                                      | 19               | 86                                      |
|                                              | II 42          | 91                                      | 17               | 77                                      |
| Prove su miscela di 2/3<br>terreno + sabbia: |                |                                         |                  |                                         |
| Controllo . . . . .                          | 41             | 100                                     | 17               | 100                                     |
| Perfosfato . . . . .                         | 53             | 130                                     | 27               | 160                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> . . . . . dose   | I 45           | 109                                     | 19               | 112                                     |
|                                              | II 45          | 109                                     | 18               | 106                                     |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> . . . . . dose   | I 43           | 105                                     | 20               | 118                                     |
|                                              | II 46          | 112                                     | 19               | 112                                     |

Le prove effettuate nel 1958 (avena seminata il 5.IV.58 e raccolta il 18.VI.58; trifoglio ladino seminato il 5.IV.58 e raccolto il 16.VII.58) hanno fornito le seguenti rese:

| Prove effettuate su miscele<br>di 2/3 terreno + 1/3 sabbia | Avena          |                                         | Trifoglio ladino |                                         |
|------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
|                                                            | Rese<br>g/vaso | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 | Rese<br>g/vaso   | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 |
| Controllo . . . . .                                        | 16,8           | 100                                     | 5,3              | 100                                     |
| Perfosfato . . . . .                                       | 20,0           | 119                                     | 11,7             | 220                                     |
| Fosfato tipo A . . . dose                                  | I 17,2         | 102                                     | 9,8              | 185                                     |
|                                                            | II 20,0        | 119                                     | 10,7             | 202                                     |
| Fosfato tipo B . . . dose                                  | I 15,5         | 92                                      | 10,7             | 202                                     |
|                                                            | II 15,5        | 92                                      | 12,0             | 226                                     |
| Fosfato tipo C . . . dose                                  | I 16,5         | 98                                      | 13,7             | 260                                     |
|                                                            | II 15,5        | 92                                      | 17,0             | 325                                     |

Dall'analisi delle due tabelle si possono trarre le seguenti deduzioni:

Avena. — Operando sul terreno tal quale sia il perfosfato che i fosfati tipo D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> non hanno dato praticamente alcun incremento. Un po' migliore si è dimostrato il tipo D<sub>1</sub> nella dose massima.

Operando sul terreno diluito con 1/3 di sabbia sia il perfosfato che i due tipi di fosfato hanno manifestato un'azione nutritiva con netto distacco del perfosfato (con un incremento massimo del 30 %) rispetto il controllo. Fra i fosfati hanno prevalso il tipo A (a parità di peso col perfosfato ha dato un incremento del 10 % rispetto al controllo, uguale a quello ottenuto col perfosfato) e i tipi D<sub>1</sub> (9 % in più) e D<sub>2</sub>.

In conclusione, nelle condizioni dell'esperienza e con sola concimazione fosfatica in terreno sciolto l'avena ha dimostrato pressochè lo stesso comportamento di fronte al fosfato tipo A ed al perfosfato. Seguono come efficacia i tipi D<sub>1</sub> e -D<sub>2</sub>, mentre praticamente inerti sono stati i tipi B e C.

Trifoglio ladino. — Operando sul terreno tal quale si sono dimostrati praticamente inerti sia il perfosfato che i fosfati micropolverizzati.

Operando sul terreno diluito con 1/3 di sabbia si è avuto in ogni caso un netto incremento. Il fosfato tipo C, specie in dose pari al perfosfato, ha triplicato la resa del controllo. Il perfosfato ed i fosfati tipo A e B hanno tutti raddoppiato la resa del controllo. I fosfati D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> hanno fornito un'incremento del 10-18 % senza distacchi significativi.

In conclusione, nelle condizioni dell'esperienza, con la sola concimazione fosfatica in terreno molto sciolto i fosfati micropolverizzati specie tipo A-B-C possono uguagliare il perfosfato nel potere nutritivo rispetto al trifoglio ladino. Il fosfato C anzi ha dimostrato di superare il perfosfato.

In ogni caso l'effetto nutritivo dei fosfati micropolverizzati è stato molto più accentuato nel trifoglio ladino, che non nell'avena.

## 2) Influenza della contemporanea presenza di altri elementi nutritivi in dose equilibrata e in forma assimilabile

Anche queste ricerche vennero effettuate sul terreno tal quale e su miscela di 2/3 di terreno e 1/3 di sabbia.

Tale miscela fu così concimata:

Anidride fosforica: g 1/vaso sotto forma di perfosfato (g 6/vaso), oppure  
g 2/vaso sotto forma di fosfati (parità di peso col perfosfato);  
Azoto: g 1,1/vaso sotto forma di nitrato ammonico (g 3,5/vaso);  
Potassa (K<sub>2</sub>O): g 1,2/vaso sotto forma di solfato potassico (g 3/vaso).

Le dosi sono quelle indicate nel metodo fisiologico del Mitscherlich necessarie per raggiungere le massime rese.

Le prove effettuate nel 1957 hanno condotto a queste rese:

| Prove effettuate                                 | Avena          |                                         | Trifoglio ladino |                                         |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
|                                                  | Rese<br>g/vaso | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 | Rese<br>g/vaso   | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 |
| Prove su terreno origi-<br>nario:                |                |                                         |                  |                                         |
| Controllo (NK) . . . . .                         | 46             | 100                                     | 22               | 100                                     |
| Concim. NPK } . . . . .                          | 50             | 109                                     | 35               | 160                                     |
| Perfosfato . . } . . . . .                       |                |                                         |                  |                                         |
| Concim. NPK } . . . . .                          | 47             | 102                                     | 30               | 136                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> } . . . . .          |                |                                         |                  |                                         |
| Concim. NPK } . . . . .                          | 43             | 93                                      | 26               | 118                                     |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> } . . . . .          |                |                                         |                  |                                         |
| Prove su miscela di 2/3<br>terreno + 1/3 sabbia: |                |                                         |                  |                                         |
| Controllo . . . . .                              | 41             | 100                                     | 17               | 100                                     |
| Concim. NPK } . . . . .                          | 59             | 144                                     | 38               | 223                                     |
| Perfosfato . . } . . . . .                       |                |                                         |                  |                                         |
| Concim. NPK } . . . . .                          | 57             | 140                                     | 35               | 206                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> } . . . . .          |                |                                         |                  |                                         |
| Concim. NPK } . . . . .                          | 53             | 130                                     | 35               | 206                                     |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> } . . . . .          |                |                                         |                  |                                         |

Le prove effettuate nel 1958 hanno condotto alle seguenti rese:

| Prove effettuate su miscela<br>di 2/3 di terreno e 1/3 di sabbia | Avena          |                                         | Trifoglio ladino |                                         |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
|                                                                  | Pesa<br>g/vaso | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 | Rese<br>g/vaso   | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 |
| Controllo (NK) . . . . .                                         | 16,8           | 100                                     | 5,3              | 100                                     |
| Concim. NPK } . . . . .                                          | 45,3           | 269                                     | 15,3             | 288                                     |
| Perfosfato . . } . . . . .                                       |                |                                         |                  |                                         |
| Concim. NPK } . . . . .                                          | 41,2           | 245                                     | 15,3             | 288                                     |
| Fosfato tipo A } . . . . .                                       |                |                                         |                  |                                         |
| Concim. NPK } . . . . .                                          | 43,0           | 256                                     | 11,0             | 207                                     |
| Fosfato tipo B } . . . . .                                       |                |                                         |                  |                                         |
| Concim. NPK } . . . . .                                          | 39,0           | 227                                     | 18,8             | 399                                     |
| Fosfato tipo C } . . . . .                                       |                |                                         |                  |                                         |



Dall'analisi delle due tabelle che precedono si possono trarre le seguenti deduzioni:

Avena. — Operando su terreno tal quale si nota un incremento del perfosfato sino del 9 %, rispetto al controllo, mentre non si notano significativi incrementi con i fosfati micropolverizzati di qualsiasi tipo.

Operando in terreno diluito i fosfati A, B e D<sub>1</sub> hanno prodotto forti incrementi di resa uguagliando praticamente il perfosfato: un po' inferiori rispetto al perfosfato si sono dimostrati i fosfati tipo C e D<sub>2</sub>. In alcuni casi si sono più che raddoppiate le rese.

In conclusione, la presenza degli elementi più importanti dal punto di vista nutritivo in dosi equilibrate e allo stato assimilabile esalta il potere fertilizzante dell' $P_2O_5$  specie nei fosfati tipo A, B e D<sub>1</sub> (che si comportano praticamente come il perfosfato a parità di peso); un po' meno, ma sempre in modo sensibile, anche nei tipi C e D<sub>2</sub>. E questo semprechè si tratti di terreno molto sciolto. Nel terreno originario i fosfati hanno dimostrato poca efficacia (ma d'altra parte anche la resa indotta dal perfosfato non oltrepassa il 9 %).

Trifoglio ladino. — Operando in terreno tal quale si sono osservati netti incrementi di resa con tutti i concimi fosfatici: più precisamente ecco gli incrementi ottenuti:

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| Perfosfato . . . . .                  | 60 % |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> . . . . . | 36 % |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> . . . . . | 18 % |

È questa una differenza sostanziale rispetto all'avena e rispetto alla sola concimazione fosfatica.

Operando su terreno diluito i fosfati tipo A, C, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> si sono praticamente comportati come il perfosfato talora triplicando le rese. Al disotto è rimasto il fosfato tipo B, nettamente distaccandosi, come efficacia, dal perfosfato e dagli altri tipi di fosfati micropolverizzati.

In conclusione, la presenza contemporanea dei diversi elementi nutritivi in dose equilibrata e allo stato assimilabile si è fatta risentire favorevolmente anche sul terreno tal quale, ma si è ancora una volta manifestata in modo più netto nel terreno più ricco di sabbia e per i fosfati tipo A, C, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>.

### 3) Influenza della natura della combinazione azotata

In quest'ultima serie di prove fu variata la forma della combinazione azotata e del tipo di fosfato, lasciando fissa la combinazione potassica e le dosi di NPK. Furono messi a confronto i seguenti composti azotati:

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| Nitrato ammonico  | } g 1,1 N/vaso |
| Nitrato di calcio |                |
| Solfato ammonico  |                |

Le prove furono effettuate nel 1957 su terreno tal quale e su miscela di 2/3 di terreno e 1/3 di sabbia.

Ecco i risultati ottenuti:

| Prove effettuate                                       | Avena          |                                         | Trifoglio ladino |                                         |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
|                                                        | Resa<br>g/vaso | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 | Resa<br>g/vaso   | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 |
| Prove su terreno origi-<br>nario:                      |                |                                         |                  |                                         |
| Controllo (NK) . . . . .                               | 46             | 100                                     | 22               | 100                                     |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 47             | 102                                     | 30               | 136                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> nitrato ammonico           |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 38             | 82                                      | 31               | 141                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> nitrato di calcio          |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 41             | 89                                      | 31               | 141                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> solfato ammonico           |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 43             | 93                                      | 26               | 118                                     |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> nitrato ammonico           |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 51             | 111                                     | 25               | 114                                     |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> nitrato di calcio          |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 53             | 115                                     | 27               | 123                                     |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> solfato ammonico           |                |                                         |                  |                                         |
| Prove su miscela di 2/3 di<br>terreno + 1/3 di sabbia: |                |                                         |                  |                                         |
| Controllo (NK) . . . . .                               | 41             | 100                                     | 17               | 100                                     |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 57             | 140                                     | 35               | 206                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> nitrato ammonico           |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 54             | 132                                     | 33               | 194                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> nitrato di calcio          |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 51             | 123                                     | 32               | 188                                     |
| Fosfato tipo D <sub>1</sub> solfato ammonico           |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 53             | 130                                     | 35               | 206                                     |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> nitrato ammonico           |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 57             | 140                                     | 25               | 150                                     |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> nitrato di calcio          |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                             | 50             | 122                                     | 27               | 160                                     |
| Fosfato tipo D <sub>2</sub> solfato ammonico           |                |                                         |                  |                                         |

Le prove furono effettuate nel 1958 solo su terreno diluito con sabbia, in quanto questa miscela si era dimostrata più adatta alle alte rese e portarono a questi risultati :

| Prove effettuate su miscela<br>di 2/3 di terreno e 1/3 di sabbia | Avena          |                                         | Trifoglio ladino |                                         |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
|                                                                  | Resa<br>g/vaso | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 | Resa<br>g/vaso   | Rispetto<br>al controllo<br>fatto = 100 |
| Controllo (NK) . . . . .                                         | 16,8           | 100                                     | 5,3              | 100                                     |
| Concimazione NPK . . . . .                                       | 41,2           | 245                                     | 15,3             | 288                                     |
| Fosfato tipo A nitrato ammonico                                  |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                                       | 41,2           | 245                                     | 12,3             | 232                                     |
| Fosfato tipo A nitrato di calcio                                 |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                                       | 36,6           | 218                                     | 15,0             | 283                                     |
| Fosfato tipo A solfato ammonico                                  |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                                       | 43,0           | 256                                     | 11,0             | 207                                     |
| Fosfato tipo B nitrato ammonico                                  |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                                       | 44,0           | 262                                     | 9,3              | 175                                     |
| Fosfato tipo B nitrato di calcio                                 |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                                       | 43,6           | 259                                     | 14,3             | 270                                     |
| Fosfato tipo B solfato ammonico                                  |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                                       | 38,0           | 227                                     | 18,0             | 339                                     |
| Fosfato tipo C nitrato ammonico                                  |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                                       | 37,0           | 220                                     | 17,0             | 320                                     |
| Fosfato tipo C nitrato di calcio                                 |                |                                         |                  |                                         |
| Concimazione NPK . . . . .                                       | 42,5           | 253                                     | 21,3             | 402                                     |
| Fosfato tipo C solfato ammonico                                  |                |                                         |                  |                                         |

L'analisi delle due tabelle che precedono dimostra quanto segue :

Avena. — Il confronto fra il nitrato ammonico, il nitrato di calcio e il solfato ammonico, nei riguardi della loro efficacia nell'esaltare l'azione nutritiva dei fosfati micropolverizzati, ha rivelato differenze poco sensibili fra le diverse forme azotate.

Gli incrementi più significativi si sono notati in terreni molto sciolti a vantaggio del nitrato ammonico e del nitrato di calcio, mentre il solfato ammonico condurrebbe ad una depressione dell'azione nutritiva dei fosfati A, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>.

In conclusione, per l'avena l'azoto nitrico risulta generalmente più adatto dell'azoto ammoniacale nel fa-

vorire l'azione nutritiva dei fosfati naturali micropolverizzati. Evidentemente l'azione più pronta e più profonda dell'azoto nitrico sullo sviluppo vegetale dell'avena fa sì che le piante possono disgregare maggiormente e quindi maggiormente utilizzare l'anidride fosforica dei fosfati micropolverizzati.

Trifoglio ladino. — Operando sul terreno tal quale le varie forme di azoto si equivalgono nella loro influenza sull'efficacia dei fosfati micropolverizzati.

Operando in terreno diluito si nota che il solfato ammonico accentua l'azione dei fosfati tipo B e C più delle forme nitriche, mentre il contrario si osserva per i fosfati tipo D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>, ma le differenze non sono significative.

Questo diverso comportamento del trifoglio ladino rispetto all'avena è evidentemente da mettersi in relazione con la molteplicità e la maggiore complessità dei processi di assimilazione dell'azoto da parte delle piante Leguminose.

#### CONCLUSIONI

Da questo complesso di ricerche risulta che il comportamento dei fosfati naturali micropolverizzati è ben diverso da quello dei fosfati semplicemente macinati.

Queste esperienze hanno dimostrato che ai fini della migliore utilizzazione dell'anidride fosforica dei fosfati naturali micropolverizzati hanno valore determinante, oltre alla sostanza organica, anche la natura della pianta, la struttura del terreno, la presenza di elementi nutritivi in dose equilibrata ed in forma adatta.

Rispetto alle colture rispondono sensibilmente meglio le Leguminose che non le Graminacee. Però è di primaria importanza che esse trovino nel terreno sufficienti quantità di altri elementi nutritivi, specie azoto e potassio, in dosi equilibrate ed in forma appropriata.

Le prove da noi effettuate sull'avena e sul trifoglio sono lampanti a questo proposito. Ambedue i vegetali sono in grado di meglio utilizzare in queste condizioni l'anidride fosforica dei fosfati naturali, benchè il loro comportamento ai fini della produzione vegetale sia ben diverso. E più specificatamente l'avena coltivata in terreno sciolto risente al massimo grado l'efficacia della concimazione completa NPK; in queste circostanze alcuni

fosfati (specie i tipi A, B e D<sub>1</sub>) uguagliano il perfosfato, specie se l'azoto è sotto forma nitrica. Il trifoglio ladino reagisce meno dell'avena alla concimazione completa NPK, però egregiamente ai fosfati naturali qualunque sia il grado di compattezza del terreno. Anche per questo vegetale l'azione del fosfato si manifesta in tutta la sua imponenza solo nei terreni sciolti, nei quali può uguagliare il perfosfato, specie se l'azoto è dato sotto forma ammoniacale.

Ricerche di altri autori confortano queste deduzioni. Così F. Scheffer ed altri (2) hanno confrontato l'iperfosfato Reno con le scorie Thomas su prato in terreno di limo sabbioso, proseguendo lo studio per 4 anni. Fu osservato che i due concimi fosfatici conducevano praticamente alla stessa resa in fieno ed in protidi e che avevano lo stesso effetto sul rapporto Leguminose/Graminacee, sul rapporto  $P_2O_5/CaO$  del foraggio e sul tenore in  $P_2O_5$  assimilabile del terreno.

Gli autori ritengono che nei terreni di prateria il benefico effetto dell'iperfosfato vada attribuito ai seguenti fatti:

1) in tali terreni ferro e manganese si rinvencono sotto valenza minima e pertanto non formano con l'anione fosforico delle combinazioni difficilmente solubili;

2) i prodotti di decomposizione della sostanza organica, sfuggendo all'ossidazione rapida, formano coi fosfati di ferro, di manganese, di calcio, dei composti solubili tipo chelati non dissociabili.

Risulta quindi confermata l'importanza dell'arricchimento del terreno in sostanza organica per disgregare i fosfati e per conservarli in uno stato di facile assimilazione da parte dei vegetali.

Anche le Brassicacee rispondono bene, secondo Edwards, ai fosfati anche in mezzo alcalino e in regioni a piovosità media, purchè il fosfato naturale venga somministrato in quantità doppia rispetto ai quantitativi di perfosfato normalmente somministrato.

Rispetto alla struttura del terreno qualora si tratti di un terreno molto sciolto l'efficacia di certi tipi di fosfati (A, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>) si è rivelata paragonabile a quella del perfosfato, sia per l'avena che per il trifoglio ladino. In terreno di medio impasto invece i fosfati micropolverizzati si sono dimostrati nettamente inferiori.

Pertanto quando la polverizzazione dei fosfati viene spinta oltre un certo limite occorre modificare profondamente le idee sin qui accettate nei riguardi dell'efficacia del grado di solubilità dei fosfati e del pH del terreno.

Per quanto concerne la solubilità è noto che esiste una forte differenza di comportamento dei diversi tipi di fosfati nei confronti del-



l'acqua e dei reattivi acidi deboli e pertanto le stesse differenze si dovrebbero riscontrare nel comportamento di tali fosfati verso il terreno e verso la pianta\*.

Come si può spiegare quindi il comportamento segnalato dalla sperimentazione per il terreno coltivato? A questo proposito bisogna anzitutto tener presente che i fosfati bicalcico e tricalcico non restano perfettamente uguali a sè stessi nel corso della dissoluzione. Infatti essi cedono all'acqua proporzionalmente più anidride fosforica che calce, quindi si formano delle combinazioni sempre più ricche di calce e sempre meno solubili, che a un certo momento non possono più ridisciogliersi e tendono ad accumularsi indefinitivamente. Il prodotto finale stabile di tutte le idrolisi prolungate sono l'idrossiapatite, la fluoroapatite (ancora meno solubile della idrossiapatite), le apatiti miste. La formazione di questi fosfati è tanto maggiore quanto maggiore è il pH, cioè quanto più elevata è la percentuale di calcare attivo e quanto più il fosfato iniziale ha una composizione vicina all'idrossiapatite.

Inoltre Barbier ed altri (3) hanno segnalato che mentre il terreno cede al liquido ioni  $\text{PO}_4'''$ , nello stesso tempo ad esso ne sottrae, per cui fra le due fasi solida e liquida si stabilisce un equilibrio fra gli ioni  $\text{PO}_4'''$  ceduti e quelli assorbiti.

Altrettanto reversibili sono le modificazioni che avvengono nel terreno a contatto delle radici: anche le radici cedono continuamente al mezzo ioni  $\text{PO}_4'''$ , nello stesso tempo che dal mezzo assorbono quantità massicce degli stessi ioni.

| *                                                                                              | Solubilità nell'acqua | Rapporto | Solub. in $\text{P}_2\text{O}_5$ mg/litro                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|--------------------------------------------------------------|
|                                                                                                |                       |          | di $\text{H}_2\text{O}$ natur. calcica<br>neutra molto forte |
| 1) Fosfato monocalcico . . . . .                                                               |                       | 1/2      | —                                                            |
| 2) Fosfato bicalcico idratato . . . . .                                                        |                       | 1/1      | 5-15                                                         |
| 3) Scorie defosforate . . . . .                                                                |                       | —        | 2-5                                                          |
| 4) Octofosfato $\text{Ca}_4\text{H}(\text{PO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . . . . .        |                       | 4/3      | 2,7 a 18°                                                    |
| 5) Fosfato tricalcico vero . . . . .                                                           |                       | 3/2      | forse 1                                                      |
| 6) Fosfato del terreno (composti di adsorbimento) . . . . .                                    |                       | —        | 0,2-0,5                                                      |
| 7) Fosfato naturale d'Africa finemente macinato . . . . .                                      |                       | 3/2      | 0,03                                                         |
| Idrossiapatite $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3 \cdot \text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ . . . . . |                       | 5/3      | 0,013 a 35°                                                  |

Per quanto riguarda la solubilità dell'acido citrico 2% ecco alcuni dati:

|                                  | % del $\text{P}_2\text{O}_5$ totale | Tipo     |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Gafsa - Algeria . . . . .        | 15-25                               | tenero   |
| Kalax Djerda - Marocco . . . . . | 25-35                               | semiduro |
| Florida - Pebble . . . . .       | 35                                  | duro     |

Per quanto concerne l'influenza del pH del terreno le esperienze citate hanno dimostrato che alcuni vegetali reagiscono meglio ai fosfati micropolverizzati, se coltivati in terreni acidi; altri se coltivati in terreni neutri, altri sono indifferenti alla reazione del terreno. Anzi per certe colture alcuni tipi di fosfati micropolverizzati sono più attivi in terreni a reazione leggermente basica, anche se contenenti calce, purchè non attiva.

Queste risultanze sono confortate anche dai risultati di Hofmann e Amberger che confrontando iperfosfato e scorie hanno assodato quanto segue:

1) i cereali d'inverno reagiscono ugualmente ai due tipi di concime se coltivati in un terreno argilloso acido, molto povero di anidride fosforica;

2) le colture estive (patata, orzo primaverile, barbabietola da foraggio) reagiscono pressochè ugualmente all'iperfosfato e alle scorie se coltivate in un terreno argillo-sabbioso debolmente acido o in un terreno ghiaioso a reazione neutra.

Molta luce su questi fatti apparentemente contraddittori sono portate dalle nuove conoscenze sul meccanismo di assorbimento ionico del terreno agrario. Due tipi di assorbimento predominano nel terreno. Un primo assorbimento si verifica per il fatto che mano a mano che nel terreno aumenta il pH si concentrano sulla superficie delle miscele argillose ioni  $\text{Ca}^{++}$  e ioni  $\text{PO}_4'''$  che in parte si distaccano con l'acidificazione. In questo caso l'equilibrio si stabilisce rapidamente. Un secondo assorbimento avviene per effetto dei geli degli idrossidi metallici, ma è molto diverso dal precedente. Così nel gelo di  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  gli ioni  $\text{Fe}^{+++}$  non sono solo concentrati alla superficie, ma anche disseminati nella massa, per cui l'assorbimento del  $\text{PO}_4'''$  è più lento e l'equilibrio si stabilisce molto lentamente e richiede mesi ed anni. In questo caso l'acidificazione non libera nè ioni  $\text{Fe}^{+++}$ , nè ioni  $\text{PO}_4'''$ , ma al contrario favorisce l'assorbimento di questi ultimi.

Queste nuove acquisizioni della sperimentazione tolgono molto valore all'asserita predominante influenza del pH del terreno sull'assimilabilità dei fosfati e dimostrano altresì che l'impiego degli acidi diluiti per il dosamento dell'anidride fosforica assimilabile, dà spesso un'immagine deformata della capacità di alimentazione fosfatica delle piante.

Stando così le cose non è più sostenibile il concetto dell'assoluta necessità della preliminare solubilizzazione artificiale del fosfato, perchè in molti casi il materiale finemente suddiviso può bene rispondere alle esigenze alimentari delle colture, prestandosi sia alla concimazione di fondo che a quella di mantenimento. Bisogna solo fissare bene le modalità e le

tecniche di applicazione dei fosfati naturali micropolverizzati, onde assicurare un livello di ioni  $\text{PO}_4'''$  compatibile con una buona alimentazione fosfatica delle colture (4).

E precisamente:

1) limitare l'impiego dei fosfati micropolverizzati a quelle colture, come Leguminose, Brassicacee, ecc. che dimostrano un sensibile potere disgregatore verso questo tipo di concimi fosfatici;

2) riservare l'impiego dei fosfati micropolverizzati ai terreni sciolti, ricchi di sostanza organica e quel che è più importante che contengano gli elementi nutritivi, specie azoto, fosforo e potassio, in giusta dose e nella forma migliore;

3) somministrare dosi di fosfati micropolverizzati superiori a quelle dei normali concimi prontamente solubili e superiori anche ai quantitativi di  $\text{P}_2\text{O}_5$  che le colture asportano dal terreno;

4) è consigliabile anche l'impiego di una miscela di fosfati micropolverizzati con concimi fosfatici solubili in modo da raggiungere una gradualità di azione durante tutto il periodo dello sviluppo vegetale.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) BOTTINI, E. Sull'efficacia concimante dei fosfati micropolverizzati. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1958, n. s., vol. XII, p. 503.
- (2) SCHEFFER, F., JESSEN, W., u. SWERDT, K. *Landwirtsch. Forschung*, 1957, 10.
- (3) BARBIER, G., et TYSZKIEWICZ, E. *Actes du III<sup>e</sup> Congrès de l'Association des Etudes phosphatières*, Biarritz, octobre 1958.
- (4) SCHOEN, M., BARBIER, G., et HENIN, S. *Ann. Agron.*, 1954, n° 4, p. 441.

## RIASSUNTO

Gli AA. hanno effettuato prove di vegetazione in vasi su Leguminose e Graminacee concimate con fosfati naturali micropolverizzati. È stato dimostrato che ai fini della migliore utilizzazione dell'anidride fosforica di tali fosfati hanno valore determinante la struttura del terreno, la quantità della sostanza organica, la natura della specie vegetale e la presenza di elementi nutritivi in dose equilibrata ed in forma adatta.

## **SUMMARY**

# **ON FACTORS INCREASING THE NUTRITIVE POWER OF NATURAL MICROPULVERIZED PHOSPHATES**

By **ETTORE BOTTINI** and **EMANUELE MORRA DI LAVRIANO**

The authors have made cultivation trials in pots on leguminous and gramineous plants fertilized with natural micropulverized phosphates. It has been demonstrated that the soil structure, the quantity of organic substance, the nature of the plant species, and the presence of nutritive elements in balanced doses and in suitable form are the determining factors in achieving the best utilization of the phosphoric anhydride of these phosphates.

CARLO SAPETTI

## **DETERMINAZIONE DEI FOSFATI CONTENUTI NEL TERRENO CON IL METODO DELLA DILUIZIONE ISOTOPICA DEL $^{32}\text{P}$**

I metodi sinora proposti per la determinazione del fosforo totale contenuto nel terreno sono spesso molto laboriosi e in genere poco soddisfacenti nei risultati.

Ed ecco in modo più specifico gli inconvenienti principali che a questo proposito si lamentano.

1) Metodi gravimetrici. — Sono fondati sulla pesata del fosfato ammonico magnesiaco o del fosfomolibdato ammonico oppure dei loro prodotti di trasformazione. Ambedue i precipitati non hanno composizione costante e questa varia con la temperatura e altre condizioni di precipitazione (1-2-3-4). Per avere dei dati riproducibili si esigono condizioni standardizzate. I metodi sono lunghi e laboriosi.

2) Metodi volumetrici. — Vi appartiene il metodo ufficiale dell'Association of Official Agricultural Chemists (5) e tutte le modifiche apportate non hanno eliminato gli inconvenienti che sono analoghi ai precedenti uniti alla difficoltà di raccolta del precipitato che passa facilmente attraverso i pori del filtro, mentre il lavaggio è molto difficile. Il viraggio non è netto neppure se si titola in presenza di formadeide come è stato suggerito da Terlet (6).

3) Metodi colorimetrici. — Vi appartengono i metodi di riduzione del fosfomolibdato derivati dal metodo di Denigés (7-8) e quelli fondati sulla colorazione dell'ac. fosfovanadomolibdico. Presentano l'in-



conveniente di richiedere delle condizioni perfettamente standardizzate di misura. Sono inoltre di una precisione piuttosto scarsa.

4) Altri metodi. — Non hanno avuto seguito, in agricoltura, i metodi fondati sulla misura, con l'apparecchio di Bornmann (10), del volume del fosfomolibdato o di altri precipitati (11). I metodi del resto sono di assai scarsa precisione e sono per lo più adatti per analisi molto correnti.

Vi sono poi inconvenienti comuni a tutti i metodi inerenti all'attacco del campione. In tutti i metodi si deve operare l'attacco con acido cloridrico il quale solubilizza i fosfati abbastanza facilmente. Secondo i metodi ufficiali dell'International Society of Soil Science si attacca con HCl conc. bollente, scaldando fino a punto di ebollizione costante e poi 2 ore a ricadere. Secondo il metodo dell'Agricultural Education Association (1931) si bolle semplicemente due ore con HCl, ma l'attacco non è sicuro per tutti i terreni. In quasi tutti i metodi l'acido cloridrico deve essere eliminato poichè ritarda notevolmente la precipitazione e la può rendere incompleta. A tal fine si evapora più volte con  $\text{HNO}_3$  fino ad eliminare i cloruri, oppure si manda a secco e si calcina il residuo con il ché si elimina la silice, ma si ottengono facilmente dei prodotti insolubili in acido nitrico.

L'evaporazione con acido perclorico ha il pregio di distruggere bene le sostanze organiche ma si ha talvolta una perdita di  $\text{P}_2\text{O}_5$ : in un campione artificiale dopo 1 h di ebollizione con  $\text{HClO}_4$  si è notata una perdita di 0,4 mg di  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Tale perdita potrebbe essere dovuta a una delle seguenti cause:

- a) formazione di prodotti volatili contenenti P (esempio  $\text{PCl}_5$ );
- b) formazione di prodotti di disidratazione (acido pirofosforico o metafosforico);
- c) forte ritardo della precipitazione, come si verifica in presenza di HCl (poco probabile perchè l' $\text{HClO}_4$  non forma complessi).

Del resto, l'attacco perclorico avrebbe numerosi vantaggi (ad esempio possibilità di estendere il metodo all'analisi di terreni molto sabbiosi per i quali il normale attacco non sarebbe sufficiente mentre l'azione dell'acido fluoridrico associato al perclorico darebbe ottimi risultati).

\* \* \*

L'esame dei vari metodi in uso e degli inconvenienti ha suggerito la ricerca di un metodo che sia esente dai difetti segnalati, sia sufficientemente preciso, rapido e poco laborioso.

La ormai acquisita estensione delle tecniche radioisotopiche e la disponibilità a basso prezzo di composti del  $^{32}\text{P}$  ha sollecitato la nostra attenzione verso i metodi fondati sulla diluizione isotopica.

### PARTE SPERIMENTALE

**Principio del metodo.** — In una soluzione a contenuto incognito di  $\text{P}_2\text{O}_5$  si aggiunge una piccolissima quantità di  $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$  di attività nota (A) e si precipita un composto a composizione nota. Prelevando poi una porzione di peso noto (p) del precipitato che si conteggia con un contatore di G. e M. ottenendosi l'attività del campione (a) si applica allora l'equazione:

$$S = \frac{a}{p} = \frac{a}{p_1 + p_2}$$

che dà l'attività specifica S e dove a è l'attività del campione misurata in c.p.m.; p è il peso della porzione di precipitato che è dato dalla somma di  $p_1$  (peso del composto attivo) e  $p_2$  (peso del composto inattivo).

Se la quantità di fosfato marcato aggiunta è trascurabile si semplificherà ancora in:

$$S = \frac{a}{p_2} \text{ dove } p_2 \text{ è praticamente uguale a } p$$

Essendo A l'attività totale del composto aggiunto e  $P_2$  il peso totale incognito del composto in esame, fra questi due valori esisterà ancora il rapporto precedente:

$$S = \frac{a}{p_2} = \frac{A}{P_2} \text{ da cui si ricava l'incognita cercata}$$

$$P_2 = \frac{A}{a} p_2 \text{ dove tutti i termini al secondo membro sono noti}$$

**Il metodo presenta indiscutibili vantaggi pratici:**

a) le uniche operazioni quantitative sono la pesata del campione di terreno e la pesata del precipitato che viene conteggiato, mentre per tutte le altre operazioni si può operare su aliquote non misurate e perciò dopo la dissoluzione del fosfato non occorre il lavaggio successivo alla separazione della parte insolubile ed inoltre il precipitato ottenuto può essere lavato per centrifugazione con evidente aumento della praticità e soprattutto della velocità delle operazioni. Si può inoltre introdurre l'acido perclorico nella soluzione senza che le eventuali perdite pregiudichino i risultati.

Come precipitato da sottoporre al conteggio si è scelto il fosfomolibdato di ammonio precipitato nelle condizioni prescritte da Lorenz (12). In tal modo si ha un composto corrispondente alla formula di Gisiger (4) che contiene il 3,295 % di  $P_2O_5$ .

Gli elementi che danno dei solfati insolubili (alcalino terrosi e Pb) sono separati insieme all'insolubile ed alla silice precipitata dall'evaporazione con  $HClO_4$  e  $H_2SO_4$ .

Per eliminare gli effetti dell'autoassorbimento delle radiazioni (13) da parte del fosfomolibdato si usa come standard un campione contenente circa 50 mg di fosfomolibdato inattivo.

#### Metodo d'analisi

Soluzioni richieste:

HCl conc.

$HNO_3$  5 N Acido concentrato diluito con  $H_2O$  fino ad una densità 1,165

Soluzione perclorica:

200 cc di  $HClO_4$  + 220 cc di  $H_2SO_4$  portati a 1000 cc con  $H_2O$

Reattivo molibdico:

a) 25 g di solfato ammonico + 250 di  $HNO_3$  (p. s. 1,36)

b) 75 g di molibdato ammonico in 250 di  $H_2O$  sciogliere a caldo, raffreddare e versare in a) agitando. Filtrare dopo 2 giorni e conservare al fresco e al riparo dalla luce.

Acetone: deve essere anidro e senza residuo apprezzabile.

Modo di operare:

Si pesano 1 ÷ 5 g di terreno (contenenti circa 4 mg di  $P_2O_5$ ) e si attaccano con 20 cc di HCl e 5 di  $HNO_3$  dopo aggiunta di 1 cc (esattamente misurato) di soluzione di  $^{32}P$  contenente circa  $0,5 \mu C/cc$ . Si aggiungono 10 cc di soluzione solforica perclorica e si evapora ad abbondanti fumi bianchi. Raffreddare e riprendere il residuo con 50 cc di  $HNO_3$  e scaldare per portare in soluzione la maggior parte dei sali solubili. Raffreddare alquanto e filtrare raccogliendo circa 30 cc di liquido. Si scalda all'ebollizione, si agita e si aggiungono 30 cc di reattivo solfomolibdico. Si agita e si lascia 10 minuti a  $60^\circ-70^\circ$ . Si versa via la maggior parte del liquido sovrastante il precipitato e si travasa il rimanente in un tubo da centrifuga. Si separa e si lava per centrifugazione il precipitato con  $HNO_3$  al 2 % poi con  $H_2O$  poi 2 volte con acetone. Si travasa il precipitato aiutandosi con un po' di acetone in una capsulina e si secca in essiccatore con una debole aspirazione. Si pesano su un piattello da conteggio circa 50 mg del precipitato, si rende omogeneo lo strato aggiungendo 2 gocce di acetone e scuotendo leggermente e si sottopone ad un conteggio di 2 minuti. Si conteggia in parallelo il campione standard preparato come segue:

Su un piattello da conteggio si pongono circa 50 mg di fosfomolibdato inattivo e si aggiungono 0,5 cc di soluzione di  $^{32}P$  (la stessa che si usa per le singole determinazioni) e si evapora a secco (il campione standard così preparato può essere usato per oltre un mese; naturalmente deve essere sostituito ogni volta che si deve rinnovare la soluzione di  $^{32}P$ ).

## Calcolo

Indicando con:

P il peso del terreno

p<sub>2</sub> il peso del precipitato conteggiato

a il numero di impulsi per minuto del precipitato

A il numero di impulsi per minuto dello standard

si avrà:

$$P_2O_5 \% = \frac{2 A p_2}{a} \cdot \frac{3,295}{P}$$

dove 3,295 è il fattore di trasformazione del fosfomolibdato in P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> %.

Il fattore 2 è dovuto al fatto che per lo standard si usa 0,5 cc di <sup>32</sup>P e per il campione se ne usa 1 cc.

## Prove eseguite

Il metodo è stato sperimentato su una soluzione contenente 0,3962 g/l di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Per ciascuna prova sono stati usati 10 cc di soluzione corrispondenti a 0,003962 g di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

I valori ottenuti con i vari metodi sono riportati nella tabella I.

**TABELLA I. - Confronto tra alcuni metodi d'analisi**

| Prove            | Metodo Lorenz |          | Metodo Pemberton |         | Metodo colorimetrico Troug e Meyer (14) |         | Metodo della diluizione isotopica |         |
|------------------|---------------|----------|------------------|---------|-----------------------------------------|---------|-----------------------------------|---------|
|                  | mg            | errore * | mg               | errore  | mg                                      | errore  | mg                                | errore  |
| 1 . . . . .      | 4,05          | + 0,888  | 4,15             | + 0,188 | 4,15                                    | + 0,188 | 4,01                              | + 0,048 |
| 2 . . . . .      | 4,01          | + 0,048  | 4,01             | + 0,048 | 3,76                                    | — 0,202 | 4,02                              | + 0,058 |
| 3 . . . . .      | 3,92          | — 0,042  | 3,80             | — 0,162 | 4,11                                    | + 0,148 | 3,89                              | — 0,072 |
| 4 . . . . .      | 3,90          | — 0,062  | 3,83             | — 0,132 | 3,75                                    | — 0,212 | 3,88                              | — 0,082 |
| 5 . . . . .      | 3,88          | — 0,082  | 4,07             | + 0,108 | 3,82                                    | — 0,142 | 4,07                              | + 0,108 |
| Errore medio . . |               | ± 0,075  |                  | — 0,152 |                                         | ± 0,202 |                                   | ± 0,087 |
| Valore medio . . | 3,95          | ± 0,033  | 3,97             | ± 0,068 | 3,92                                    | ± 0,091 | 3,97                              | ± 0,039 |

\* Gli errori sono riferiti al P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> contenuto nella soluzione.

Gli stessi metodi sono stati applicati all'analisi di due terreni. I dati sono raccolti nelle tabelle II e III.

**TABELLA II. - Terreno n. 1**

| Prove            | Metodo Lorenz |          | Metodo Pemberton |         | Metodo colorimetrico Trough e Meyer (14) |         | Metodo della diluizione isotopica |         |
|------------------|---------------|----------|------------------|---------|------------------------------------------|---------|-----------------------------------|---------|
|                  | ‰             | errore * | ‰                | errore  | ‰                                        | errore  | ‰                                 | errore  |
| 1 . . . . .      | 2,14          | — 0,03   | 2,11             | — 0,06  | 2,10                                     | — 0,08  | 2,20                              | + 0,01  |
| 2 . . . . .      | 2,19          | + 0,02   | 2,25             | + 0,08  | 2,24                                     | + 0,06  | 2,20                              | + 0,01  |
| 3 . . . . .      | 2,26          | + 0,09   | 2,24             | + 0,07  | 2,30                                     | + 0,12  | 2,13                              | — 0,06  |
| 4 . . . . .      | 2,10          | — 0,07   | 2,09             | — 0,08  | 2,08                                     | — 0,18  | 2,23                              | + 0,04  |
| Errore medio . . |               | ± 0,069  |                  | ± 0,084 |                                          | ± 0,107 |                                   | ± 0,043 |
| Valore medio . . | 2,17          | ± 0,034  | 2,17             | ± 0,042 | 2,18                                     | ± 0,054 | 2,19                              | ± 0,021 |

\* Gli errori si riferiscono al valore medio.

**TABELLA III. - Terreno n. 2**

| Prove            | Metodo Lorenz |         | Metodo Pemberton |         | Metodo colorimetrico Trough e Meyer (14) |         | Metodo della diluizione isotopica |         |
|------------------|---------------|---------|------------------|---------|------------------------------------------|---------|-----------------------------------|---------|
|                  | ‰             | errore  | ‰                | errore  | ‰                                        | errore  | ‰                                 | errore  |
| 1 . . . . .      | 0,46          | — 0,012 | 0,44             | — 0,037 | 0,49                                     | + 0,01  | 0,45                              | — 0,027 |
| 2 . . . . .      | 0,47          | — 0,002 | 0,49             | + 0,013 | 0,44                                     | — 0,04  | 0,45                              | — 0,027 |
| 3 . . . . .      | 0,47          | — 0,002 | 0,51             | + 0,033 | 0,56                                     | + 0,08  | 0,49                              | + 0,012 |
| 4 . . . . .      | 0,49          | + 0,018 | 0,47             | — 0,007 | 0,43                                     | — 0,05  | 0,52                              | + 0,043 |
| Errore medio . . |               | ± 0,013 |                  | ± 0,030 |                                          | ± 0,059 |                                   | ± 0,034 |
| Valore medio . . | 0,472         | ± 0,007 | 0,477            | ± 0,015 | 0,48                                     | ± 0,030 | 0,477                             | ± 0,017 |

Come si vede, l'accordo con gli altri metodi è perfetto e la rapidità è confrontabile con quella del metodo colorimetrico ma la precisione è senz'altro migliore.

## CONCLUSIONE

Gli indubbi vantaggi pratici derivanti dall'impiego dei radioisotopi come traccianti nella chimica analitica consigliano l'uso del metodo della diluizione isotopica del  $^{32}\text{P}$  per le analisi dei terreni specie se si tratta



di analisi simultanee di più campioni e si ritenga insufficiente la precisione dei metodi colorimetrici.

Il metodo è adottabile in qualsiasi laboratorio dove vi sia la minima attrezzatura per radiosotopi. Date le deboli attività in gioco non sono necessarie speciali precauzioni al di fuori delle normali esigenze di pulizia e di attenzione che sono il comune bagaglio del laboratorio di radiochimica.

Varianti opportune possono essere applicate per l'analisi dei vegetali e dei fertilizzanti sempre mantenendo l'elevata rapidità unita ad una sufficiente precisione.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) SCHMITZ, B. *Z. Anal. Ch.*, 1906, 45, 512.
- (2) GOOCH, F. A. *Z. Anal. Ch.*, 1899, 20, 135.
- (3) HUNDERSHAGEN, F. *Z. Anal. Ch.*, . . ., 28, 164.
- (4) GISIGER, L. *Z. Anal. Ch.*, 1938, 115, 15.
- (5) PEMBERTON, M. H. *J. Am. Chem. Soc.*, 1895, 17, 178.
- (6) TERLET, H., et BRIAN, —. *Ann. Fals.*, 1935, 324.
- (7) DENIGÉS, G. *Compt. Rend.*, 1920, 171, 802.
- (8) HIBBEARD, P. L. *Ind. Eng. Chim., Anal. Ed.*, 1932, 4, 284.
- (9) FLEUR, P., et LECLERC, M. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1943, 25, 201.
- (10) BORNEMANN, K. *Angew. Ch.*, 1889, 2, 638.
- (11) COPAUX, H. *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 35, 409.
- (12) LORENZ, N. *J. Chem. Soc.*, 1928, 100/II.
- (13) LIBBY, W. F. *An. Chem.*, 1947, 19, 2.
- (14) TRUOG, E., and MEYER, R. H. *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.*, 1928, 1, 136.

## RIASSUNTO

L'A. ha esaminato il metodo della diluizione isotopica del  $^{32}\text{P}$  applicato all'analisi dei terreni. Il confronto con altri metodi in uso si è dimostrato favorevole sia per la maggior rapidità che per la precisione raggiungibile.

## **SUMMARY**

# DETERMINATION OF PHOSPHATES CONTAINED IN THE SOIL BY THE $^{32}\text{P}$ ISOTOPIC DILUTION METHOD

By CARLO SAPETTI

The author has examined the  $^{32}\text{P}$  isotopic dilution method applied to the analysis of the soils. Comparison with other methods in use has proved favorable, both for the greater rapidity and for the precision attainable.

CARLO SAPETTI

## SULLA DETERMINAZIONE DEL FOSFORO ASSIMILABILE CONTENUTO NEL TERRENO \*

È noto che le riserve di fosforo dei terreni non sono in uno stato tale da consentire una completa assimilazione da parte dei vegetali.

La ricerca di metodi per determinare la quantità di fosforo « labile » (assimilabile) contenuto nel terreno è stata già condotta, con tecniche svariate, da numerosi autori. Oltre al metodo fisiologico di Mitscherlich (1), Fried (2), Dean (3-4) ed altri hanno studiato il problema escogitando adatte condizioni sperimentali e nuovi sistemi di calcolo onde rendere possibile la soluzione semplificata del problema stesso.

Tra i metodi in uso il più semplice è quello proposto da Fried e Dean (5), che si basa sulla dispersione del fosforo marcato con  $^{32}\text{P}$  nel fosforo totale assimilato dai vegetali, calcolando il fosforo labile « A » con la formula :

$$« A » = \frac{B(1-y)}{y}$$

dove

B = fosforo al terreno come fertilizzante marcato

y = rapporto tra il fosforo assorbito dalla pianta nel fertilizzante aggiunto ed il fosforo totale assorbito dalla pianta

Il valore ottenuto per numerosi terreni è in discreto accordo con il valore *b* dell'espressione del Mitscherlich e di altri metodi fisiologici.

Anche Spinks (6) determina il valore di « A » misurando la diluizione del fertilizzante a mezzo di radioisotopi e risolve graficamente il problema tracciando a curva la cui ordinata è rappresentata dal  $\text{P}_2\text{O}_5$  aggiunto al terreno e la cui ascissa è rappresentata dal rapporto tra  $\text{P}_2\text{O}_5$  assimilato dalla pianta nel fertilizzante marcato ed il  $\text{P}_2\text{O}_5$  assimilato dalla pianta nel terreno.

---

\* Si ringrazia il chiar.mo prof. Mario Milone per la cortese concessione dell'uso dell'attrezzatura per radioisotopi in dotazione all'Istituto Chimico della Università degli Studi di Torino.

Con questi metodi si può ottenere il valore del fosfato labile « A » con una certa precisione solo quando  $y$  non abbia valori troppo discosti da 0,5 (cioè quando il fosforo assorbito nel fertilizzante marcato non si discosta troppo dalla metà del fosforo assorbito dalla pianta).

Inoltre si tenga presente che questo valore di « A » calcolato come sopra è significativo solo quando, per aggiunte crescenti di fertilizzanti, tale valore risulta praticamente costante.

In considerazione di quanto sopra si è ritenuto interessante studiare se, opportunamente modificando alcune condizioni sperimentali, era possibile estendere l'attendibilità dei risultati anche quando il rapporto  $y$  raggiungeva valori molto inferiori a 0,5 e cioè quando il fertilizzante aggiunto era in quantità molto bassa e talora addirittura assente.

Si è pensato di aggiungere il radiofosforo usando una soluzione di fosfato come « carrier » e facendo variare la concentrazione del fosfato in modo da avere la stessa attività per tutti i vasi, indipendentemente dalla quantità di fosfato aggiunto. La concentrazione del « carrier » può così variare entro limiti molto ampi a cominciare da quantità trascurabili.

In altre parole, mentre Dean ed altri hanno operato marcando il concime in modo che variando il quantitativo di concime, variava anche l'attività per ogni vaso, in queste esperienze si sono marcati ugualmente i vasi, indipendentemente dalla quantità di concime.

## PARTE SPERIMENTALE

Le prove sono state effettuate su due tipi di terreno aventi le seguenti caratteristiche:

**TABELLA I. - Terreni impiegati per l'esperienza**

| Caratteristiche fisiche e chimiche               | Terreno n. 1<br>Lombardore<br>(poligono di tiro) | Terreno n. 2<br>S. Colombano<br>Belmonte |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Composizione meccanica . . . . .                 | Marna sabbiosa                                   | Sabbia marnosa                           |
| Sabbia grossa . . . . . %                        | 36,27                                            | 62,05                                    |
| Sabbia fine . . . . . »                          | 25,44                                            | 19,34                                    |
| Limo . . . . . »                                 | 28,42                                            | 13,21                                    |
| Argilla (p. d.) . . . . . »                      | 9,87                                             | 5,40                                     |
| Calcare . . . . .                                | assente                                          | assente                                  |
| pH . . . . .                                     | 5,56                                             | 5,98                                     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> totale . . . . . ‰ | 0,475                                            | 2,18                                     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> scamb. . . . . »   | 0,030                                            | 0,049                                    |

Le prove si sono effettuate in vasi tipo Mitscherlich operando per ogni vaso su 2 kg di terreno mescolato con 4 kg di sabbia esente da fosfati. Ogni vaso è stato anzitutto concimato con:

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| $(\text{NH}_4)_2\text{NO}_3$ | g 3,5 |
| $\text{K}_2\text{SO}_4$      | » 3,0 |
| $\text{CaCO}_3$              | » 1,5 |
| $\text{NaCl}$                | » 0,5 |

Per ciascuno dei due terreni si sono preparate due serie di vasi per complessivi 32 vasi.

In una serie di 16 vasi sono stati seminati pomodori; nell'altra serie uguale è stato seminato il miglio. Appena nate le piantine sono state sfoltite fino ad avere 4 piante di pomodoro e 50 piante di miglio per ogni vaso. Contemporaneamente sono stati concimati i vasi con dosi crescenti di fosfato, aggiunto sotto forma di soluzione di  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  nella dose corrispondente a:

| $\text{P}_2\text{O}_5$ per vaso | N. dei vasi |
|---------------------------------|-------------|
| g 0,00                          | 8           |
| » 0,13                          | 8           |
| » 0,40                          | 8           |
| » 1,20                          | 8           |

Pertanto per ogni prova si avevano due ripetizioni.

Contemporaneamente a queste soluzioni ad ogni vaso è stato aggiunto una quantità di  $^{32}\text{P}$  corrispondente a circa 0,6 mC (senza « carrier »).

L'esame sommario dei vegetali durante la crescita ed a sviluppo ultimato ci indica che le piantine di pomodoro e di miglio, nate nel terreno n. 1 nei vasi non concimati, hanno avuto uno sviluppo molto scarso evidentemente dovuto a carenza di fosforo: per il terreno n. 2 viceversa si è giunti, sia pure stentamente alla fruttificazione. Anche nei vasi concimati con 0,13 g/vaso di  $\text{P}_2\text{O}_5$  si è avuta una fruttificazione poco buona. Lo sviluppo relativo delle varie colture è ben visibile nelle figg. 1, 2, 3 e 4.

Dopo un mese circa di vegetazione, e ripetendo per controllo le misure ogni 10 gg., sono stati prelevati dei campioni dei vegetali (foglie, fiori, frutti, ecc.) in via di sviluppo nei quali, previa dissoluzione in acido nitrico concentrato ed acido perclorico, fu precipitato il fosforo come fosfomolibdato di ammonio e sul precipitato opportunamente essiccato (secondo Lorenz) si procedette alla misura dell'attività specifica a mezzo del contatore di Geiger e Müller, operando in parallelo con campioni di fosfomolibdato già preparati e marcati con  $^{32}\text{P}$  in dosi corrispondenti





FIG. 1. — Terreno n. 1: coltivazione di miglio; sviluppo relativo delle piantine per aggiunta graduale di fosfato.

a quelle dell'inizio della prova. Per il calcolo si è proceduto nel modo seguente:

Indicando con:

$x$  la  $P_2O_5$  in equilibrio isotopico;

$p$  il peso della  $P_2O_5$  sottoposta al conteggio = peso del fosfomolibdato  $\times 0,03295$ ;

$c$  l'attività della frazione pesata di fosfomolibdato;

$C$  l'attività di ciascun vaso al momento del conteggio (misurata per mezzo dei campioni standard preparati all'inizio);

si avrà:

$$x = \frac{C \cdot p}{c}$$

Se dal valore  $x$  così ricavato si detrae la quantità aggiunta inizialmente come concime (e che deve essere considerata tutta labile), si ha il fosforo assimilabile contenuto nel terreno originario. Come si vede il valore di  $x$  non dipende dal valore di  $B$  della formula di Dean ed è perciò possibile la misura anche per valori molto bassi di  $B$ .



FIG. 2. — Terreno n. 1: coltivazione di pomodori.

Nella tabella II si riportano i valori medi di  $x$  ottenuti e detraendo dai valori così ottenuti il fosfato aggiunto con i concimi si ottengono i seguenti valori di « A »:

**TABELLA II. -  $P_2O_5$  isotopicamente scambiabile  
(espressa in g/vaso)**

| N. | g $P_2O_5$<br>aggiunti | Terreno n. 1 |          | Terreno n. 2 |          |
|----|------------------------|--------------|----------|--------------|----------|
|    |                        | miglio       | pomodoro | miglio       | pomodoro |
| 1  | 0                      | 0,82         | 0,42     | 1,22         | 1        |
| 2  | 0                      | 0,85         | 0,49     | 1,21         | 0,97     |
| 3  | 0,13                   | 0,24         | 0,16     | 0,46         | 0,34     |
| 4  | 0,13                   | 0,22         | 0,20     | 0,39         | 0,36     |
| 5  | 0,4                    | 0,46         | 0,44     | 0,62         | 0,58     |
| 6  | 0,4                    | 0,48         | 0,47     | 0,67         | 0,55     |
| 7  | 1,2                    | 1,31         | 1,24     | 1,39         | 1,37     |
| 8  | 1,2                    | 1,34         | 1,26     | 1,36         | 1,37     |



FIG. 3. — Terreno n. 2: coltivazione di miglio.

**TABELLA III. -  $P_2O_5$  assimilabile contenuta nel terreno  
(espressa in g/vaso)**

| N. | Terreno n. 1 |          | Terreno n. 2 |          |
|----|--------------|----------|--------------|----------|
|    | miglio       | pomodoro | miglio       | pomodoro |
| 1  | 0,82         | 0,42     | 1,22         | 1,0      |
| 2  | 0,85         | 0,49     | 1,21         | 0,97     |
| 3  | 0,11         | 0,03     | 0,33         | 0,11     |
| 4  | 0,09         | 0,07     | 0,26         | 0,13     |
| 5  | 0,06         | 0,04     | 0,22         | 0,18     |
| 6  | 0,08         | 0,07     | 0,27         | 0,15     |
| 7  | 0,11         | 0,04     | 0,19         | 0,17     |
| 8  | 0,14         | 0,06     | 0,16         | 0,17     |

Si vede immediatamente che i primi due valori, in accordo fra loro, si discostano notevolmente dai successivi i quali sono a loro volta in



FIG. 4. — Terreno n. 2: coltivazione di pomodori.

notevole accordo tra loro. Prendendo i valori medi dei primi due vasi di ciascuna serie e dei successivi si ottengono i seguenti risultati:

**TABELLA IV. -  $P_2O_5$  assimilabile contenute nel terreno  
(espressa in g/vaso)**

| Terreno |                    | Vasi concimati    | Vasi non concimati |
|---------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1)      | miglio . . . . .   | $0,098 \pm 0,028$ | $0,83 \pm 0,024$   |
|         | pomodori . . . . . | $0,052 \pm 0,017$ | $0,46 \pm 0,04$    |
| 2)      | miglio . . . . .   | $0,24 \pm 0,061$  | $1,21 \pm 0,01$    |
|         | pomodori . . . . . | $0,152 \pm 0,027$ | $0,98 \pm 0,02$    |

I risultati del calcolo sono indicati dai diagrammi riprodotti nelle figg. 5, 6, 7 e 8, nei quali in ordinata v'è la quantità di  $P_2O_5$  scambiabile isotopicamente mentre nelle ascisse v'è l'anidride fosforica aggiunta al



terreno. Con questi dati è stata tracciata la curva a. È stata poi tracciata la retta *b*, che rappresenta il fosforo dei concimi.

La distanza tra i punti delle ordinate delle due curve rappresenta il fosforo labile contenuto nel terreno.

Anche dall'esame dei diagrammi si vede che, mentre le ripetizioni hanno dato dei valori ben concordanti tra loro, i valori di « A » presentano una brusca caduta in corrispondenza della minima concimazione, mentre poi si mantengono costanti.

In altre parole, il terreno originario contiene una quantità di fosforo labile ben superiore a quella contenuta nel terreno addizionato di fosforo marcato, almeno basandosi sul dosamento nei vegetali del fosforo marcato assorbito. Inoltre lo stato di labilità del fosforo appare dipendere oltre che dalla reazione del terreno e da altre variabili fisiche e chimiche, dalla natura dei vegetali coltivati e in particolare i dati ottenuti per il fosforo assimilabile da parte del miglio sono costantemente più alti di quelli forniti dai pomodori. La differenza media è del  $61\% \pm 17$ , cioè di un ordine di grandezza tale che non può essere imputato ad errori sperimentali, ma solo ad una maggior capacità di assimilazione da parte del miglio. Allo scopo di effettuare una verifica e una scelta fra questi risultati si è proceduto alla determinazione del fosforo estratto dai vegetali (« yield of phosphorus » degli americani).

A tale scopo, a sviluppo avanzato delle piante, queste si sono raccolte e macinate determinando poi il fosforo nel campione medio così ottenuto.

I valori ricavati sono indicati dai diagrammi riprodotti nelle figg. 9, 10, 11 e 12, nei quali in ordinata c'è il fosforo assorbito mentre nelle ascisse c'è il fosforo aggiunto con i concimi. Estrapolando graficamente i risultati si ricava il valore del fosforo « labile » contenuto nel terreno.

I valori ottenuti sono i seguenti:

**TABELLA V. - Fosforo labile del terreno misurato dal fosforo assorbito dai vegetali (espresso in g/vaso)**

| Terreno |                    | Fosforo assorbito |
|---------|--------------------|-------------------|
| 1)      | miglio . . . . .   | 0,11              |
|         | pomodori . . . . . | 0,045             |
| 2)      | miglio . . . . .   | 0,19              |
|         | pomodori . . . . . | 0,14              |



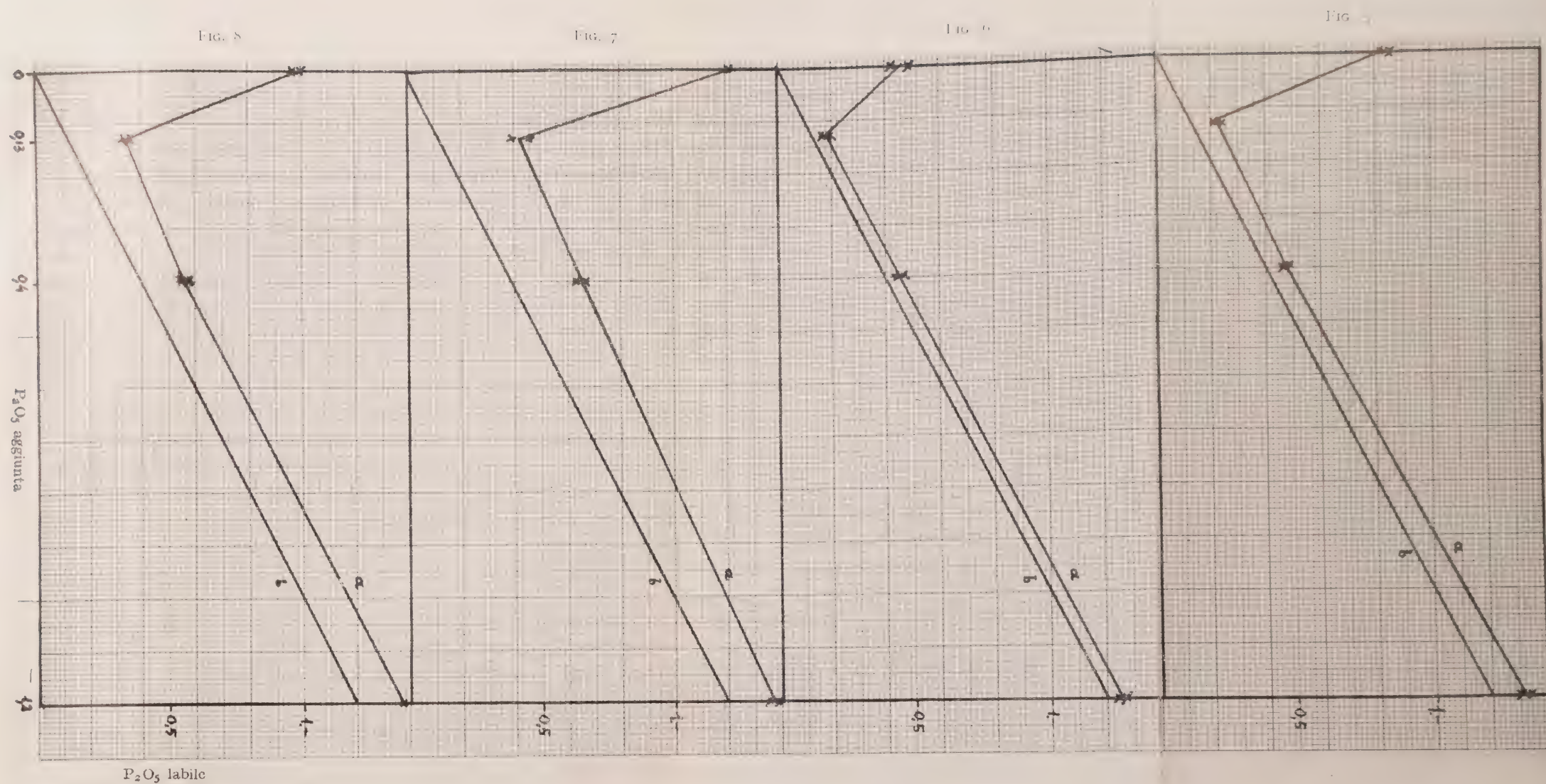


FIG. 5. - Terreno n. 1: coltivazione di miglio. Curva a: fosforo scambiabile misurato in g di  $P_2O_5$  per vaso, in funzione dell'anidride fosforica aggiunta come fertilizzante; retta b) fosforo aggiunto; la differenza a-b dà il fosforo labile del terreno.

FIG. 6. - Terreno n. 1: coltivazione di pomodori.

FIG. 7. - Terreno n. 2: coltivazione di miglio.

FIG. 8. - Terreno n. 2: coltivazione di pomodori.



FIG. 9

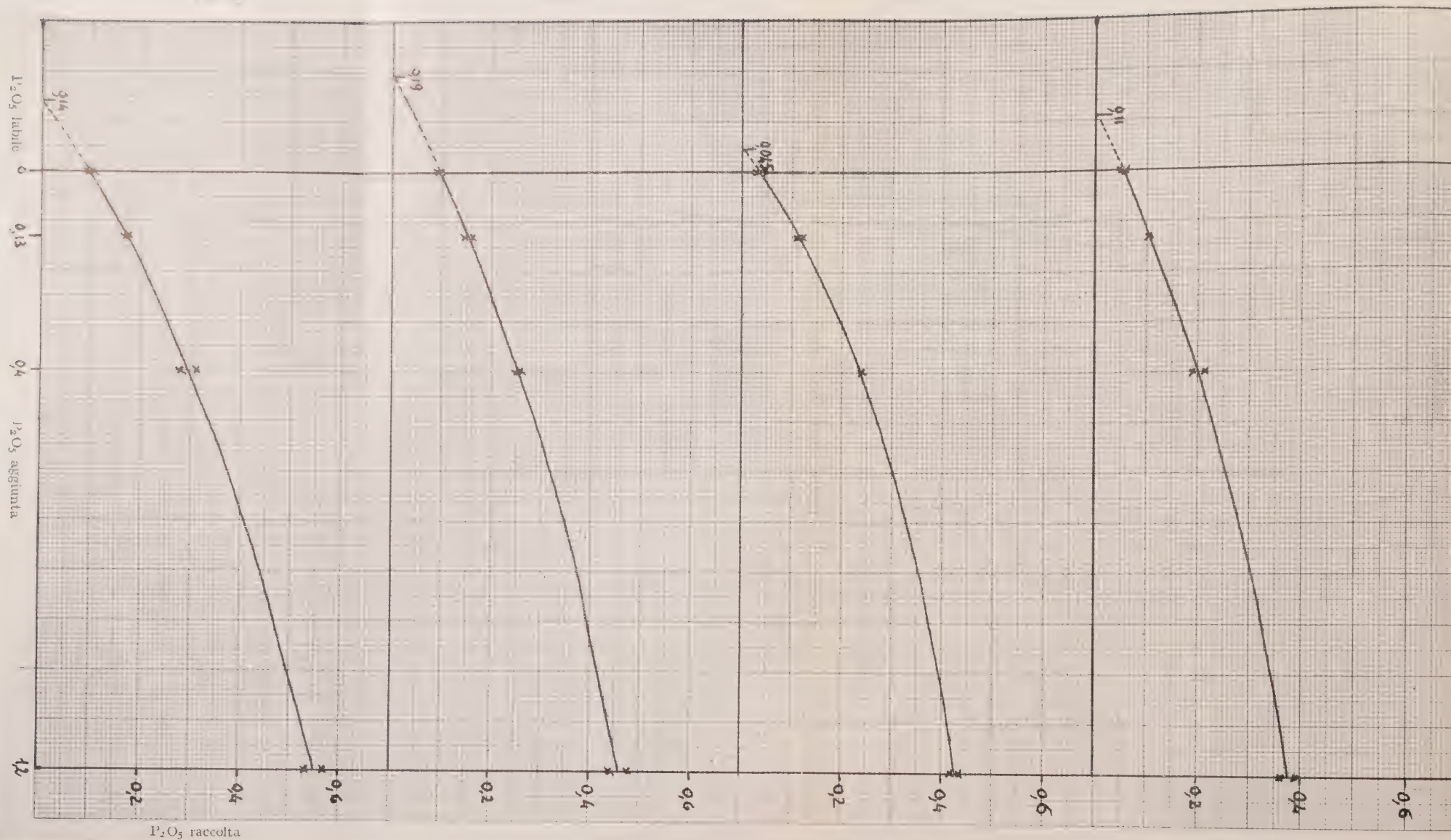


FIG. 10

FIG. 11

- FIG. 9. - Terreno n. 1: coltivazione di miglio. Fosforo raccolto in funzione del fosforo aggiunto. L'estrapolazione fornisce il fosforo assimilabile contenuto nel terreno.  
 FIG. 10. - Terreno n. 1: coltivazione di pomodori.  
 FIG. 11. - Terreno n. 2: coltivazione di miglio.  
 FIG. 12. - Terreno n. 2: coltivazione di pomodori.

Questi dati sono in perfetto accordo con quelli che si hanno con il metodo di Dean, mentre non sono confrontabili con quelli ottenuti dai vasi non concimati.

Non si ritengono tuttavia senza significato i dati ottenuti sul terreno tal quale potendosi avanzare due ipotesi per spiegare le divergenze, di cui una favorevole al metodo di Dean e l'altra contraria.

Le due ipotesi sono :

a) che fenomeni di scambio avvengano tra il  $^{32}\text{P}$  aggiunto ed i fosfati insolubili del suolo. In tal caso l'insolubilizzazione del  $^{32}\text{P}$  è maggiore per i fertilizzanti più fortemente marcati e si manifesta pertanto con evidenza solo per aggiunte nulle di fertilizzante. In questo caso i valori ottenuti con concimazione nulla sarebbero troppo elevati e quindi errati per eccesso;

b) che l'aumento del fosforo assimilabile quando la concimazione è molto scarsa sia da imputarsi ad un adattamento del vegetale che, in ambiente scarseggiante di fosforo solubile, riesce ad assimilare anche quella frazione che in condizioni più favorevoli non verrebbe attaccata.

Vi sarebbe, in altre parole, quello che Sokolov (7) ha denominato « assorbimento selettivo dei fosfati ».

In tal caso il vero valore del fosforo assimilabile contenuto nel terreno originario sarebbe decisamente più elevato di quello contenuto nel terreno addizionato di fosfati solubili.

Rimane da spiegare il basso valore ottenuto con il metodo « yield of phosphorus » che appare troppo basso in confronto ai valori ottenuti nei vasi non concimati col metodo dei traccianti. Tale metodo si presta a numerose critiche. Anzitutto l'estrapolazione grafica della curva è poco precisa tanto più che essa cade in genere con una forte inclinazione sull'asse delle ascisse, nè l'estrapolazione analitica con il metodo dei minimi quadrati migliora di molto i risultati. L'errore maggiore sarebbe però dovuto all'incertezza dei punti situati più a sinistra della curva. Questi punti non possono in alcun modo essere proporzionali alla quantità dei fosfati che il terreno è in grado di cedere perchè, come si è già visto, lo sviluppo dei vegetali nei vasi non concimati è alquanto scarso e le radici non invadono che una piccola parte del terreno disponibile. Ad accentuare ancora l'errore in tal senso possiamo supporre che la maggior attività fisiologica legata all'assimilazione dei fosfati poco solubili, comprometta, o per lo meno ritardi, lo sviluppo normale dei vegetali.

I punti di ascissa zero delle curve del « yield of phosphorus » per tali ragioni si troverebbero notevolmente più in basso del teorico con conseguente deformazione della curva e un forte errore per difetto nel valore ottenuto per estrapolazione.

Gli errori sarebbero tanto più sensibili quatto più piccola è la quantità di fosforo assimilabile contenuto nel terreno come è nel caso nostro per cui si avrebbero dei dati fortemente errati per difetto e non utilizzabili. La coincidenza con i valori ottenuti con il metodo Dean (anch'esso errato per difetto) sarebbe puramente casuale.

## CONCLUSIONI

In conclusione il metodo dei traccianti applicato in condizioni sperimentali diverse per determinare il fosforo assimilabile contenuto nei terreni fornisce dei dati discordanti tra loro e la cui interpretazione non è sicura allo stato attuale delle ricerche.

Due cause di errore possono incidere in un senso o nell'altro e probabilmente agiscono parallelamente.

Si ritiene tuttavia che la causa principale delle discordanze sia dovuta alla diminuzione di assimilabilità dei fosfati contenuti originariamente nel terreno per effetto di aggiunte crescenti di fosfati solubili. Anche la maggior capacità di assimilazione del miglio rispetto ai pomodori è in accordo con la graduale labilità dei fosfati che verrebbero assimilati in grado diverso a seconda dell'attività delle radici. Questa attività dipende dal tipo di vegetale ed anche dalla disponibilità o meno di fosfati solubili. Non è tuttavia da escludere che fenomeni di adsorbimento e di scambio possano falsare i risultati ottenuti senza « carrier ».

Anche il metodo del « yield of phosphorus » può dare dei risultati poco attendibili e non può essere usato per i terreni poveri di fosfati solubili.

Pertanto, in base ai dati ottenuti riteniamo di poter confermare la giustezza delle critiche di Sokolov (l. c.) al metodo di Fried e Dean mentre, d'altra parte, non si può con sicurezza affermare che il metodo del tracciante senza « carrier » da noi seguito sia sufficientemente esatto.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) MITSCHERLICH, E. A. Eine Bestimmung des Dungbedürfnisses des Bodens. 1930.
- (2) FRIED, M. *Soil Sc. Soc. Am. Proceed.*, 1953, 17, 357.
- (3) DEAN, L. A. *Soil Sc. Soc. Am. Proceed.*, 1954, 18, 462.
- (4) DEAN, L. A. Conf. Int. di Ginevra sull'uso pacifico dell'energia atomica. 1955. XII, 103.



- (5) FRIED, M., and DEAN, L. A. *Soil Science*, 1952, 73, 263.
- (6) SPINK, W. T. Conf. Int. di Ginevra sull'uso pacifico dell'energia atomica. 1955, XII, 87.
- (7) SOKOLOV, A. V. Conf. Int. di Ginevra sull'uso pacifico dell'energia atomica. 1955, XII, 133.

## RIASSUNTO

L'A., usando il  $^{32}\text{P}$  come tracciante, esamina la capacità dei vegetali di assorbire i fosfati del terreno e confronta i risultati ottenuti per i terreni concimati con quelli del terreno non concimati giungendo alla conclusione che il fosforo aggiunto al terreno sembra far retrocedere l'assimilabilità del fosforo originariamente presente e avanza delle ipotesi per spiegare il detto fenomeno.

## S U M M A R Y

### ON THE DETERMINATION OF ASSIMILABLE PHOSPHORUS CONTAINED IN THE SOIL

By CARZO SAPETTI

Using  $^{32}\text{P}$  as tracer, the author examines the capacity of plants to absorb the phosphates of the soil and compares the results obtained for the fertilized soils with those of unfertilized soils, reaching the conclusion that the phosphorus added to the soil seems to diminish the assimilability of the phosphorus originally present. He advances hypotheses to explain this phenomenon.

---

Ricevuto il 22 novembre 1958.





PIERO MALUCELLI

## OSSERVAZIONI SULLA COLTIVAZIONE COMPARATIVA DI NUOVI TIPI COMMERCIALI DI MAIS IBRIDO

La necessità di orientamento nella messa in coltura di nuovi tipi di mais ibrido sono particolarmente sentite in alcune zone della pianura romagnola mediamente fertili e asciutte, specie là dove la scarsa disponibilità di letame di stalla non permette di dare al terreno una sufficiente fondamentale concimazione di base.

Per tali ragioni il Laboratorio di Chimica Agraria di Forlì ha eseguito nel 1956 alcune prove in proposito, capaci di fornire dati di produzione sufficientemente attendibili, operando appunto in condizioni di particolare difficoltà agronomica. Anche se in ritardo sul previsto, si ritiene tuttavia opportuno darne qui relazione.

Come campo sperimentale la scelta cadde su di una superficie aperta del podere « Fontanelle » (comune di Forlì, frazione Bussecchio) precedentemente coltivata a frumento e costituita da terreno a fondo omogeneo, tendenzialmente argilloso e di mediocre fertilità che per profondità di strato, compreso fra i 10 e i 50 centimetri, aveva dato all'analisi del campione medio i seguenti risultati:

|                                                |         |
|------------------------------------------------|---------|
| Calcare al calcimetro . . . . .                | 11,20 % |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> totale . . . . . | 1,42 ‰  |
| K <sub>2</sub> O totale . . . . .              | 4,15 ‰  |
| Azoto totale . . . . .                         | 1,70 ‰  |
| Sostanza organica . . . . .                    | 32,20 ‰ |
| pH . . . . .                                   | 7,10    |

Come materiale di prova ci si servì di 11 tipi di mais ibrido tratti dal commercio, o gentilmente fornitici dal locale Ispettorato provinciale dell'Agricoltura, in parte a maturazione precoce e in parte a maturazione media e tardiva (« B. 23 A », « P.N. 16 », « U. 24 », « U. 22 », « S.I.S. 44 », « Wisconsin 355 », « Wisconsin 464 », « Maygold 99 A », « Pioneer

325 », « Pioneer 317 » e « Embro 155 »), di due cultivar già note nella zona (« Karagua » e « Nostrano dell'Isola », nonché di una cultivar medio-tardiva locale, non meglio identificabile, che venne assunta quale controllo.

Si operò dunque in complesso su 14 tesi, adottando per il piano degli esperimenti lo schema a blocco randomizzato con quattro replicazioni per ogni singola tesi.

Alla rottura delle stoppie, effettuata nell'autunno 1955, fu fatto seguire solo nella prima decade di febbraio un lavoro di aratura profonda, interrando in tale occasione non più di 100 quintali ad ettaro di letame maturo integrato da perfosfato minerale, solfato potassico e, presemina, da solfato ammonico, rispettivamente in ragione di q 5, 1 e 1,5 ad ettaro.

Sistemato il terreno ed assicurato l'uniforme regolare deflusso delle acque meteoriche, fu delimitata al centro della vasta superficie, disponibile per la coltivazione del granoturco e libera da negativi influssi di prossime piante arboree, un'area rettangolare di m 70,80  $\times$  m 60,40 di lato, che venne poi ripartita, nel senso della larghezza, in quattro minori appezzamenti uguali fra loro e separati l'uno dall'altro e dalla circostante coltura da corridoi larghi un metro.

Ciascun appezzamento, destinato a rappresentare un blocco, fu a sua volta suddiviso mediante picchettamento e senza soluzione di continuità in 14 parcelle corrispondenti alle 14 tesi in esame; le 12 interne con dimensioni di m 14,35  $\times$  4,80, le due esterne, corrispondenti alle testate dell'appezzamento, di m 14,35  $\times$  6,60. Tale dimensionamento fu calcolato preventivamente in modo di poter eliminare in tutte le parcelle l'effetto di bordo.

Dopo opportuno sorteggio delle parcelle facenti parte di ogni blocco in rapporto ai vari tipi di mais da destinare a ciascuna di esse, si procedette nelle giornate dell'11 e del 12 aprile alla loro semina e a quella del circostante campo. Nelle 56 parcelle risultanti tale semina fu effettuata a mano collocando due o tre cariossidi in postarelle distanti fra loro circa 45 centimetri sulla fila e 60 centimetri fra fila e fila. Se queste distanze standard, corrispondenti ad un investimento di n. 3,7 piante per metro quadrato, non apparivano troppo ortodosse rispetto ai dettami suggeriti dalle osservazioni sul comportamento vegetativo dei singoli tipi o cultivar di mais, rispondevano però, sotto l'aspetto pratico, alle norme consuetudinarie seguite dagli agricoltori locali nella coltura del granoturco.

La relativa freschezza del suolo per le piogge cadute nel periodo invernale primaverile (mm 345 dall'ottobre ai primi di aprile) e le precipitazioni seguite immediatamente alla semina e nel maggio successivo

(mm 160 circa) favorirono tanto la regolare germinazione delle cariossidi quanto il normale sviluppo delle piantine; differenziate solo nella velocità di accrescimento per i caratteri della loro diversa costituzione genetica.

Tutte le parcelle fruiro degli stessi lavori colturali consistenti in due sarchiature, nel diradamento o, meglio, nell'isolamento degli individui più robusti nati in ogni postarella, compiuto allorchè le piantine avevano raggiunto lo stadio di 4-5 foglie e nella successiva rincalzatura.

Ad isolamento avvenuto si ebbero per tutte le parcelle interne dei quattro blocchi otto file di piantine di mais di n. 32 individui ciascuna, mentre per le parcelle situate alle testate dei blocchi le file sommarono a 11. Come già si è detto, distanza fra le file di cm 60, distanza fra le singole piante di una stessa fila cm 44-45 in media.

L'andamento stagionale, considerato nel suo complesso, anche se non ottimale fu genericamente propizio e non si ebbero a lamentare nè perdite di piante, nè attacchi parassitari degni di particolare rilievo. Tenuto conto della diversità dei tipi in prova e dei loro peculiari caratteri vegetativi e colturali, non si dovettero segnalare anomalie di sviluppo o di fioritura conseguenti alla scarsa concimazione organica o alla predisposta tardività dei lavori preparatori fondamentali. L'epoca di maturazione subì invece un notevole ritardo sul previsto; i tipi precoci di mais ibrido compirono infatti il loro ciclo in un periodo di circa 125-130 giorni in luogo dei consueti 110-115, e quelli tardivi in 170-175 giorni anzichè in 140-145, conservando anche ad apparente maturazione un elevato tenore di umidità nelle spighe e nelle cariossidi.

Il raccolto ebbe inizio il 20 agosto e si protrasse fino a tutto il settembre. Allo scopo di eliminare ogni effetto di bordo vennero escluse da ogni computo le tre file esterne di piante nelle parcelle terminali dei blocchi e tre piante per fila e per parte alle testate di ogni parcella. In altri termini, di ogni parcella furono prese in considerazione, agli effetti dei rilevamenti statistici, otto file di mais di 26 piante ciascuna, e cioè 208 individui insistenti su di una superficie di m<sup>2</sup> 56. Per ogni tipo in esame si procedette alla contemporanea raccolta delle spighe nelle quattro parcelle da esso occupate e i quattro lotti derivati, tenuti distinti fra loro e lasciati per alcun tempo in pien'aria per consentire una più perfetta maturazione delle cariossidi vennero quindi sottoposti alla sgranatura a mano.

Il prodotto ottenuto da ogni singola parcella venne accuratamente pesato, fu calcolato il rapporto ponderale intercorrente fra cariossidi e tutoli e si operò il prelevamento di un campione omogeneo di granella per la determinazione della umidità complessiva e percentuale. Quest'ultima si manifestò in genere tanto più alta quanto più tardiva era risultata



in ogni lotto l'epoca di maturazione dei mais: dal 17 % circa nei tipi precoci al 30 % in quelli più tardivi.

Al fine di rendere fra loro comparabili i dati rilevati sulle 56 parcelle complessive, il peso delle granella fu riportato infine ad una umidità standard del 14 %.

Nella tabella I sono trascritti, in ordine all'epoca di maturazione, le sigle e nomi degli ibridi o delle varietà sottoposte a sperimentazione, i fondamentali dati di produzione delle singole parcelle di ogni blocco e il rendimento medio riferito ad ettaro di ciascun tipo di granoturco coltivato. In possesso di tali dati, indispensabili per lo sviluppo dei calcoli che comporta l'adozione dello schema statistico prescelto, si è proceduto all'analisi della varianza sotto riportata:

| Variazioni dovute a   | Gradi di libertà | Somme dei quadrati | Medie dei quadrati | F     |
|-----------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Blocchi . . . . .     | 3                | 11,7973            | 3,9324             | 1,12  |
| Cultivar e ibridi . . | 13               | 1574,9726          | 121,1517           | 34,62 |
| Errore . . . . .      | 39               | 136,4720           | 3,4993             |       |
| Totale . . .          | 55               | 1711,4446          |                    |       |

Considerando l'F calcolata, risulta, in base alle tavole di Snedecor, una mancanza di significatività per le differenze tra i blocchi (per valore 1 %,  $F = 4,33$ ; per valore 5 %,  $F = 2,85$ , per 3 e 39 gradi di libertà), mentre invece decisamente significative appaiono le differenze varietali o dei tipi ibridi (per valori 1 %,  $F = 2,65$ ; per valori 5 %,  $F = 1,99$ , per 13 e 39 gradi di libertà).

Sviluppando il calcolo si hanno i seguenti dati:

|                                                          |    |              |
|----------------------------------------------------------|----|--------------|
| Varianza della differenza tra due medie . . . . .        | kg | 1,7496       |
| Errore standard della differenza tra due medie . . . . . | »  | 1,323        |
| corrispondente per ettaro a . . . . .                    | »  | $\pm 236,25$ |
| t di Student corrispondente a 39 gradi di libertà:       |    |              |
| per probabilità dell'1 % . . . . .                       |    | 2,71         |
| per probabilità del 5 % . . . . .                        |    | 2,02         |

La differenza minima fra due medie risulta quindi, per probabilità dell'1 e del 5 % e per parcelle in prova, rispettivamente di kg 3,59 e di kg 2,67 di granella; il che corrisponde, facendo riferimento alla produzione unitaria e per uguali probabilità, rispettivamente a q 6,40 e q 4,77 di granella ad ettaro.

In ordine di produttività decrescente i 14 tipi di mais possono essere così rappresentati:

| Ibrido o cultivar                 | Produzione media<br>parcelle | Produzione media<br>per ha |
|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| « Pioneer 325 » . . . . .         | kg 36,47                     | q 65,12                    |
| « Karagua » . . . . .             | » 33,95                      | » 60,63                    |
| « Wisconsin 355 » . . . . .       | » 33,26                      | » 59,39                    |
| « Pioneer 317 » . . . . .         | » 32,69                      | » 58,37                    |
| « P.N. 16 » . . . . .             | » 31,02                      | » 55,39                    |
| « U. 24 » . . . . .               | » 30,97                      | » 55,30                    |
| « Maygold 99 A. » . . . . .       | » 26,06                      | » 46,54                    |
| « B. 23 A. » . . . . .            | » 25,25                      | » 45,09                    |
| « S.I.S. 44 » . . . . .           | » 25,13                      | » 44,88                    |
| « U. 22 » . . . . .               | » 23,98                      | » 42,83                    |
| « Wisconsin 464 » . . . . .       | » 23,27                      | » 41,55                    |
| « Embro 155 » . . . . .           | » 23,24                      | » 41,49                    |
| « Nostrano tardivo » . . . . .    | » 21,68                      | » 38,72                    |
| « Nostrano dell'Isola » . . . . . | » 17,90                      | » 31,97                    |

Tenuto conto dei limiti di significatività sopra indicati, tale prospetto mostra chiaramente come, nelle particolari condizioni in cui si è svolta la sperimentazione, restino sicuramente provate in senso positivo le differenze di produzione in granella tra la cultivar locale, assunta come termine di confronto ed i tipi « Pioneer 325 », « Karagua », « Wisconsin 355 », « Pioneer 317 », « P.N. 16 », « U. 24 », « Maygold 99 A. »; ed in senso negativo la differenza di produzione avutasi fra lo stesso controllo e la cv. « Nostrano dell'Isola ».

Altrettanto evidente risulta poi, volendo escludere la cv. « Karagua », normalmente coltivata a scopo foraggero, la differenza di resa fra due gruppi di mais ibrido, costituito il primo dai tipi: « Pioneer 325 », « Wisconsin 355 », « Pioneer 317 », « P.N. 16 », « U. 24 »; ed il secondo dai tipi: « Maygold 99 A. », « B. 23 A. », « S.I.S. 44 », « U. 22 », « Wisconsin 464 » ed « Embro 155 ». Fra i termini del primo gruppo, nel quale compaiono mais ibridi a maturazione precoce e semitardiva che, a parità di investimento, si sono dimostrati più adatti alla coltivazione su terreni mediocri, scarsamente letamati e tardivamente preparati, i migliori risultati vanno ascritti al « Pioneer 325 » la cui differenza di resa supera il limite di significatività del 5 % rispetto all'ibrido che immediatamente lo segue in ordine di merito produttivo e dell'1 % rispetto ai successivi termini del gruppo. Ciò non toglie che tutti siano veramente meritevoli

di attenzione e sommamente raccomandabili in simili casi, specie se gli agricoltori delle nostre zone si atterranno alle indicazioni e alle norme loro impartite dagli enti produttori sulla densità di investimento e sulle pratiche colturali.

Per dare maggior completezza all'indagine sin qui condotta, si è ritenuto opportuno saggiare anche sotto l'aspetto qualitativo i vari campioni di mais tratti dalle masse parcellari.

Sono stati determinati a tal fine i principî nutritivi greggi contenuti nelle cariossidi e riferiti alla sostanza secca, la parte digeribile di detti principî rapportata a kg 100 di granella ad umidità standard del 14 %, il loro valore in amido (Kellner) e la corrispondente relazione nutritiva.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella II.

Si deduce da essa che i diversi campioni presentano all'analisi chimica differenze talora sensibili, tanto nella loro composizione essenziale, quanto rispetto al rapporto che in ognuno di essi intercorre tra le proteine e gli altri costituenti digeribili. Ciò comporta una variabilità della loro relazione nutritiva entro limiti abbastanza ampi che va da 1:8,6 per la granella della cv. « Nostrano dell'Isola » a 1:13,1 per quella dell'ibrido « S.I.S. 44 ».

Più modesta appare per contro l'oscillazione del valore nutritivo espresso in amido che si aggira, in cifra tonda tra le 80-82 unità per quintale di prodotto e che non viene perciò a modificare gli apprezzamenti relativi alla diversa produttività e valore dei vari mais ibridi sottoposti ad esperimento. Resta tuttavia il fatto che in alcune contrattazioni commerciali sarebbe opportuno tener conto dei fattori qualitativi che scaturiscono dall'esame analitico delle varie partite di granella.

Per quanto riguarda le prove colturali condotte a termine in coltura asciutta ed in condizioni agronomiche particolari (terreni di mediocre fertilità, scarsa letamazione e tardivi lavori preparatori) si può concludere che esse hanno confermato ancora una volta la superiorità dei mais ibridi in confronto dei tipi nostrani ancora coltivati nella zona. Risultati degni di rilievo sono stati conseguiti in modo specifico da un gruppo di tali mais che hanno dato produzioni, ragguagliate ad ettaro, comprese tra i 55 e i 65 quintali di granella ad umidità del 14 %. In ordine decrescente di merito si sono classificati i seguenti ibridi: « Pioneer 325 », « Wisconsin 355 », « Pioneer 317 », « P.N. 16 » e « U. 24 » con differenze rispetto ai mais nostrani che si aggirano su cifre altamente significative (dai 17 ai 27 quintali in più ad ettaro).

TABELLA I. - Dati di produzione

| Ibridi e cultivar                 | Sviluppo in<br>altezza |         | Su 100 pannocchie a fresco |        |                                | Produzione in granella delle parcelle (al raccolto) Superficie mq 56 - Pianta n. 208<br>Investimento 3,7 piante x mq |       |           |       |           |       |           |       | Produzione<br>media riferita ha |                  | Produzione in granella delle parcelle umidità standard 14 % |           |           |           |         |       |       | Produ-<br>zione<br>media<br>riferita<br>ad ha<br>umidità |
|-----------------------------------|------------------------|---------|----------------------------|--------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|---------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|-------|----------------------------------------------------------|
|                                   |                        |         |                            |        |                                | 1° blocco                                                                                                            |       | 2° blocco |       | 3° blocco |       | 4° blocco |       | Granella                        | Umidità<br>media | 1° blocco                                                   | 2° blocco | 3° blocco | 4° blocco | Somma   | Media |       |                                                          |
|                                   | medio                  | massimo | granella                   | tutoli | rapporti<br>granella<br>tutoli | Gran.                                                                                                                | Umid. | Gran.     | Umid. | Gran.     | Umid. | Gran.     | Umid. |                                 |                  |                                                             |           |           |           |         |       |       |                                                          |
|                                   | m                      | m       | kg                         | kg     | %                              | kg                                                                                                                   | %     | kg        | %     | kg        | %     | kg        | %     |                                 |                  |                                                             |           |           |           |         |       |       |                                                          |
|                                   | q                      | %       | kg                         | kg     | kg                             | kg                                                                                                                   | kg    | kg        | kg    | kg        | kg    | kg        | kg    | kg                              | kg               | kg                                                          | kg        | kg        | kg        | kg      | 14 %  |       |                                                          |
| « B. 23 A » . . . . .             | 2,10                   | 2,75    | 12,625                     | 3,625  | 77,69                          | 27,476                                                                                                               | 18,15 | 26,894    | 17,50 | 23,978    | 16,90 | 26,704    | 16,75 | 46,89                           | 17,30            | 26,15                                                       | 25,80     | 23,17     | 25,85     | 100,97  | 25,25 | 45,00 |                                                          |
| « P. N. 16 » . . . . .            | 2,15                   | 2,65    | 15,750                     | 5,625  | 73,68                          | 30,464                                                                                                               | 18,50 | 33,020    | 20,15 | 31,671    | 17,48 | 35,922    | 18,22 | 58,51                           | 18,59            | 28,87                                                       | 30,65     | 30,39     | 34,16     | 124,07  | 31,02 | 55,39 |                                                          |
| « U 24 » . . . . .                | 1,90                   | 2,30    | 15,833                     | 5,167  | 75,39                          | 34,367                                                                                                               | 19,60 | 29,163    | 18,02 | 33,150    | 19,58 | 35,109    | 19,24 | 58,83                           | 19,16            | 32,13                                                       | 27,80     | 31,00     | 32,97     | 123,90  | 30,97 | 55,30 |                                                          |
| « U 22 » . . . . .                | 2,00                   | 2,50    | 12,339                     | 3,827  | 76,32                          | 23,598                                                                                                               | 21,10 | 25,662    | 18,40 | 26,379    | 19,15 | 26,865    | 19,65 | 45,76                           | 19,51            | 21,65                                                       | 24,35     | 24,80     | 25,10     | 95,90   | 23,98 | 42,83 |                                                          |
| « S. I. S. 44 » . . . . .         | 2,10                   | 2,85    | 13,166                     | 3,834  | 77,44                          | 28,236                                                                                                               | 20,05 | 28,776    | 21,91 | 26,178    | 20,50 | 26,339    | 21,80 | 48,89                           | 21,06            | 26,25                                                       | 26,13     | 24,20     | 23,95     | 100,53  | 25,13 | 44,88 |                                                          |
| « Wisconsin 355 » . . . . .       | 2,00                   | 2,50    | 17,000                     | 5,250  | 76,40                          | 31,992                                                                                                               | 18,98 | 35,985    | 18,84 | 36,776    | 18,48 | 36,674    | 20,13 | 63,14                           | 19,11            | 30,14                                                       | 33,96     | 34,86     | 34,06     | 133,02  | 33,26 | 59,39 |                                                          |
| « Wisconsin 464 » . . . . .       | 2,05                   | 2,45    | 12,250                     | 4,750  | 72,06                          | 26,285                                                                                                               | 21,28 | 27,130    | 22,40 | 24,121    | 20,35 | 24,415    | 21,84 | 45,51                           | 21,49            | 24,06                                                       | 24,48     | 22,34     | 22,19     | 93,07   | 23,27 | 41,55 |                                                          |
| « Mayogold 99 A » . . . . .       | 2,35                   | 2,80    | 14,030                     | 5,970  | 70,15                          | 29,478                                                                                                               | 26,54 | 31,184    | 21,65 | 30,632    | 24,31 | 26,490    | 23,06 | 52,58                           | 23,87            | 25,18                                                       | 28,41     | 26,96     | 23,70     | 104,25  | 26,06 | 46,54 |                                                          |
| « Pioneer 317 » . . . . .         | 2,45                   | 2,80    | 19,065                     | 5,935  | 76,26                          | 38,150                                                                                                               | 28,90 | 41,684    | 30,05 | 39,899    | 29,00 | 38,989    | 27,52 | 70,85                           | 29,15            | 31,54                                                       | 33,42     | 32,94     | 32,86     | 130,76  | 32,69 | 58,37 |                                                          |
| « Pioneer 325 » . . . . .         | 2,20                   | 2,40    | 20,070                     | 6,430  | 75,73                          | 37,946                                                                                                               | 25,55 | 41,775    | 24,90 | 42,654    | 24,15 | 43,931    | 23,83 | 74,24                           | 24,75            | 32,85                                                       | 36,48     | 37,62     | 38,91     | 145,86  | 36,47 | 65,12 |                                                          |
| « Embro 155 » . . . . .           | 2,20                   | 2,85    | 14,250                     | 5,750  | 71,25                          | 30,629                                                                                                               | 32,95 | 26,733    | 33,86 | 30,283    | 30,85 | 30,869    | 32,72 | 52,90                           | 32,55            | 23,88                                                       | 20,56     | 24,35     | 24,15     | 92,94   | 23,24 | 41,49 |                                                          |
| « Karagua » . . . . .             | 2,20                   | 2,80    | 17,995                     | 6,505  | 73,45                          | 34,579                                                                                                               | 23,25 | 37,014    | 18,82 | 37,858    | 22,81 | 40,330    | 23,17 | 66,86                           | 22,11            | 30,86                                                       | 34,95     | 33,98     | 36,03     | 135,81  | 33,95 | 60,63 |                                                          |
| « Nostrano tardivo » . . . . .    | 2,15                   | 2,55    | 12,222                     | 4,444  | 73,33                          | 27,528                                                                                                               | 25,18 | 23,004    | 27,85 | 25,308    | 26,60 | 25,757    | 26,98 | 45,35                           | 26,58            | 23,95                                                       | 19,30     | 21,60     | 21,87     | 86,72   | 21,68 | 38,72 |                                                          |
| « Nostrano dell'Isola » . . . . . | 2,40                   | 3,05    | 11,000                     | 5,000  | 68,76                          | 23,329                                                                                                               | 33,94 | 23,710    | 35,62 | 22,498    | 29,78 | 22,074    | 31,51 | 40,90                           | 32,78            | 17,92                                                       | 17,75     | 18,37     | 17,58     | 71,62   | 17,90 | 31,97 |                                                          |
| Totali . . .                      |                        |         |                            |        |                                |                                                                                                                      |       |           |       |           |       |           |       |                                 |                  | 375,43                                                      | 384,03    | 386,58    | 393,38    | 1539,42 |       |       |                                                          |





TABELLA II. - Dati analitici

| Ibridi e cultivar       | Umidità secca |       | Contenuto percentuale greggio nella sostanza secca |      |                      |      | Principi nutritivi digeribili su Kg. 100 di granella. Umid. 14 % |      |          |       | Relazione nutritiva  |        | Riferimento ad ettaro |      |                           |    |                   |    |
|-------------------------|---------------|-------|----------------------------------------------------|------|----------------------|------|------------------------------------------------------------------|------|----------|-------|----------------------|--------|-----------------------|------|---------------------------|----|-------------------|----|
|                         |               |       | Proteine                                           |      | Estrattivi inazotati |      | Ceneri                                                           |      | Proteine |       | Estrattivi inazotati |        | Celuloso              |      | Valore nutritivo in amido |    | Produzione totale |    |
|                         | %             | %     |                                                    |      |                      |      | kg                                                               | kg   | kg       | kg    | kg                   | kg     | kg                    | kg   | kg                        | kg | kg                | kg |
| « Pioneer 325 » . . .   | 11,14         | 88,86 | 11,11                                              | 5,06 | 79,89                | 2,47 | 1,47                                                             | 6,87 | 3,87     | 65,27 | 1,22                 | 1:11   | 81,15                 | 6512 | 5284                      |    |                   |    |
| « Karagua » . . . .     | 11,37         | 88,63 | 11,50                                              | 4,74 | 79,47                | 2,71 | 1,58                                                             | 7,10 | 3,62     | 64,93 | 1,35                 | 1:10,6 | 80,62                 | 6063 | 4888                      |    |                   |    |
| « Wisconsin 355 » . .   | 11,03         | 88,97 | 10,81                                              | 5,19 | 80,02                | 2,58 | 1,40                                                             | 6,68 | 3,97     | 65,95 | 1,26                 | 1:11,5 | 81,91                 | 5939 | 4864                      |    |                   |    |
| « Pioneer 317 » . . .   | 11,35         | 88,65 | 10,93                                              | 5,98 | 79,21                | 2,71 | 1,17                                                             | 6,76 | 4,58     | 64,71 | 1,35                 | 1:11,3 | 82,12                 | 5837 | 4793                      |    |                   |    |
| « P. N. 16 » . . . .    | 11,32         | 88,68 | 10,85                                              | 5,42 | 79,86                | 2,39 | 1,48                                                             | 6,71 | 4,15     | 65,24 | 1,19                 | 1:11,4 | 81,54                 | 5539 | 4516                      |    |                   |    |
| « U. 24 » . . . . .     | 13,51         | 86,49 | 10,76                                              | 5,55 | 79,73                | 2,54 | 1,42                                                             | 6,65 | 4,25     | 65,13 | 1,26                 | 1:11,5 | 81,65                 | 5530 | 4515                      |    |                   |    |
| « Maygold 99 A » . .    | 11,18         | 88,82 | 11,33                                              | 4,76 | 79,92                | 2,48 | 1,51                                                             | 7,00 | 3,64     | 65,29 | 1,23                 | 1:10,7 | 80,82                 | 4654 | 3761                      |    |                   |    |
| « B. 23 A » . . . . .   | 10,98         | 89,02 | 12,21                                              | 4,71 | 79,08                | 2,47 | 1,53                                                             | 7,55 | 3,61     | 64,60 | 1,19                 | 1:9,8  | 80,53                 | 4509 | 3631                      |    |                   |    |
| « S. I. S. 44 » . . . . | 11,00         | 89,00 | 9,62                                               | 5,75 | 80,74                | 2,54 | 1,35                                                             | 5,95 | 4,40     | 65,96 | 1,26                 | 1:13,1 | 82,14                 | 4488 | 3686                      |    |                   |    |
| « U. 22 » . . . . .     | 10,66         | 89,34 | 10,35                                              | 5,29 | 80,62                | 2,46 | 1,28                                                             | 6,40 | 4,05     | 65,86 | 1,22                 | 1:12   | 81,68                 | 4283 | 3498                      |    |                   |    |
| « Wisconsin 464 » . .   | 10,93         | 89,07 | 11,36                                              | 4,93 | 79,34                | 2,58 | 1,79                                                             | 7,02 | 3,77     | 64,81 | 1,28                 | 1:10,7 | 80,68                 | 4155 | 3352                      |    |                   |    |
| « Embro 155 » . . . .   | 11,62         | 88,38 | 11,81                                              | 3,93 | 80,25                | 2,49 | 1,52                                                             | 7,30 | 3,01     | 65,56 | 1,24                 | 1:10,1 | 80,04                 | 4149 | 3321                      |    |                   |    |
| « Nostrano tardivo »    | 11,30         | 88,70 | 10,56                                              | 4,49 | 80,83                | 2,48 | 1,64                                                             | 6,53 | 3,43     | 66,03 | 1,23                 | 1:11,5 | 80,67                 | 3872 | 3123                      |    |                   |    |
| « Nostrano dell'Isola » | 10,81         | 89,19 | 13,95                                              | 5,91 | 76,30                | 2,24 | 1,60                                                             | 8,63 | 4,54     | 62,34 | 1,11                 | 1:8,6  | 81,18                 | 3197 | 2595                      |    |                   |    |

Se questi ibridi non hanno potuto esplicitare in pieno la loro potenzialità produttiva, ciò è dovuto evidentemente alle speciali condizioni di ambiente e alle particolarità di condotta della sperimentazione svolta. Dette condizioni non hanno determinato apprezzabili squilibri vegetativi, ma hanno indubbiamente reso più difficile la vita delle piante come sembrano dimostrare il comune prolungamento dei cicli di sviluppo e l'alta percentuale di umidità riscontrata nelle cariossidi all'atto della raccolta delle spighe pur apparentemente in istato di completa maturazione. L'ibrido « Embro 155 », noto per la sua alta capacità produttiva, si è poi rivelato fra quelli sperimentati forse il più sensibile alle su menzionate condizioni di vita.

Se si può obiettare che la sperimentazione in oggetto è stata posta su di un piano che non risponde a tutti i dettami della moderna tecnica colturale, è facile d'altra parte far rilevare che spesso nelle nostre aziende ricorrono purtroppo condizioni consimili a quelle che hanno costituito le basi di partenza di questa indagine e che la conoscenza delle specie, delle cultivar, degli ibridi o dei cloni che meglio si adattano alle più diverse e difficili condizioni di ambiente, rappresenta pur sempre uno dei fondamentali canoni del progresso agricolo.

## RIASSUNTO

In condizioni di particolare difficoltà agronomica sono state condotte prove di comparazione produttiva su 11 tipi commerciali di mais ibrido e su tre comuni cultivar.

A parità di investimento i migliori risultati sono stati ottenuti dalla coltivazione dell'ibrido « Pioneer 325 » con una produzione in granella ragguagliata ad ettaro di q 65,1 e con differenza di resa che supera il limite di significatività del 5 % rispetto all'ibrido « Wisconsin 355 » e dell'1 % nei confronti del « Pioneer 317 », del « P.N. 16 » e dell'« U. 24 ».

Di minor valore sono risultati gli altri ibridi sperimentati e le cv. « Nostrano tardivo » e « Nostrano dell'Isola ».

All'analisi chimica i diversi campioni hanno presentato differenze talora sensibili specie per quanto riguarda il contenuto in sostanze proteiche e in grassi, ma le caratteristiche qualitative non sono risultate tuttavia di entità tale da far variare apprezzabilmente l'ordine di merito dei mais sperimentati.

## **SUMMARY**

### OBSERVATIONS ON THE COMPARATIVE CULTIVATION OF NEW COMMERCIAL TYPES OF HYBRID MAIZE

By PIERO MALUCELLI

Comparative production trials on 11 commercial types of hybrid maize and on three common varieties have been carried out under conditions of particular agronomic difficulty.

The conditions of cultivation being equal, the best results have been obtained from the cultivation of the hybrid Pioneer 325, with a grain production of 65.12 q per hectare, and with a difference of yield which surpasses the limit of significance of 5 % in comparison to the hybrid Wisconsin 355, and of 1 % in comparison to Pioneer 317, P.N. 16, and U. 24.

The other hybrids tested and the varieties Nostrano tardivo and Nostrano dell'Isola showed lesser values.

The various samples showed visible differences under chemical analysis, particularly in regard to content in protein substance and in fats, but the qualitative differences were not of a sufficient amount to cause an appreciable variance in the order of merit of the maize tested.



PIERO MALUCELLI e VOLGO VITTORI

## **CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL CONTENUTO IN SORBITE DEI VINI GENUINI DELLA ROMAGNA**

Una frode commerciale, che già in passato ha destato le giuste preoccupazioni degli enotecnici, degli operatori economici interessati al commercio vinicolo e delle autorità preposte alla tutela dei prodotti agricoli, è la ricorrente sofisticazione dei nostri vini con succo di frutta e particolarmente con sidro di mele.

La legislazione in materia fa espresso divieto di aggiungere qualsiasi quantitativo di tali prodotti al vino d'uva e punisce i trasgressori, ma i « Metodi ufficiali di analisi » per le materie che interessano l'agricoltura non contemplavano finora i procedimenti analitici da seguire per svelare tale frode che, in particolari contingenze di mercato, può assumere rilevante e pericoloso sviluppo.

Questa lacuna è stata tuttavia recentemente colmata con l'aggiornamento dei « Metodi » stessi che contemplano una tecnica messa a punto e collaudata da numerosi ricercatori, atta all'accertamento qualitativo e quantitativo della sofisticazione anche quando essa venga contenuta in limiti assai modesti.

Se infatti l'esame alla luce di Wood e la determinazione del contenuto in pentosi consentono di mettere in evidenza l'aggiunta di vino di fico ai vini genuini, quella della loro ricchezza in sorbite consente di rilevare con sufficiente esattezza l'eventuale adulterazione con sidro. Accomuna le due tecniche, pur tanto diverse tra loro per modalità di esecuzione e per sensibilità di metodo, un unico principio informatore che trae le proprie basi dal fatto che, mentre pentosani e sorbite sono presenti in minime percentuali nei vini d'uva, assumono invece valori assai più significativi rispettivamente nei derivati di fico e nei sidri.

Diviene così possibile, una volta stabilita sperimentalmente l'incidenza massima di tali sostanze nei prodotti genuini, riconoscere se un vino è stato sofisticato e, in caso positivo, in quali approssimative proporzioni è stata consumata la frode.



Scopo fondamentale del presente lavoro è stato appunto quello di accertare entro quali termini varia il contenuto normale in sorbite dei vini genuini della Romagna, onde portare un modesto contributo alle conoscenze acquisite in proposito per vini di altre regioni italiane e constatare se i limiti di tolleranza proposti da vari autori o codificati dai « Metodi ufficiali di analisi », per poter escludere o provare avvenute sofisticazioni con sidro dei vini in commercio, siano da ritenere più o meno rispondenti anche per quelli provenienti dalle nostre campagne.

Esaminiamo quindi, sia pure sommariamente prima di passare alla esposizione dei dati raccolti, quanto già si conosce sull'argomento.

Come è noto, fu primo il Pelouze (1), verso la metà del secolo scorso, a segnalare la presenza nel frutto del sorbo di un composto avente carattere di alcool polivalente, da lui chiamato sorbina e ritenuto prodotto di fermentazione dell'acido malico; successivamente Deffts, Bossingault e Muntz, proseguendo quelle ricerche precisarono la formula di tale composto negandone però la presunta origine e riconoscendo in esso la sorbite, alcool esavalente isomero della mannite e della dulcite.

Dovevano passare tuttavia molti decenni prima che la presenza di questo alcool fosse sicuramente individuata nei succhi fermentati di molte frutta e preminentemente nei sidri di mele, che ne contengono in quantità relativamente elevata (da 3 a 10 e più grammi per litro).

Per merito del Werder (2) sorgeva poi la possibilità, fino ad allora assai problematica, di svelare con certezza la praticata sofisticazione con sidro dei vini di uva ritenuti erroneamente, a quel tempo, privi di sorbite. Il metodo seguito da quest'autore e fondato sulla condensazione di tale esite con benzaldeide, indicava infatti la giusta via da seguire per giungere a risultati probanti, anche se il procedimento adottato non appariva pienamente soddisfacente per la mancanza di un punto determinato di fusione del prodotto di condensazione che permettesse di poter caratterizzare il precipitato ottenuto con la reazione.

Un ulteriore processo di acetilazione dei prodotti di condensazione su ricordati pose rimedio a quest'inconveniente, ma il metodo Werder venne praticamente abbandonato allorchè Litterscheid riuscì ad ottenere direttamente, dalla condensazione della sorbite con aldeidi sostituite, composti ben definiti a punto di fusione determinato.

La nuova tecnica, oltre che più semplice, si dimostrò infatti anche più sensibile della precedente e, quantunque non in grado di dare dati stechiometricamente esatti, tale però da permettere di rilevare la presenza di quantità minime di sorbite (dell'ordine di pochi milligrammi per litro), e di dare piena sicurezza di responso negli esami dei vini sospetti di sofisticazione con sidro.

Il metodo Litterscheid ha inoltre permesso di riscontrare la naturale esistenza della sorbite anche in vini sicuramente genuini, di effettuarne il dosaggio e di poter giungere in caso di frode a diagnosticare aggiunte di sidro fino a proporzioni minime del 2-4 %.

Esso si basa essenzialmente su la ripetuta condensazione della sorbite con o-clorobenzaldeide, su la refrigerazione, separazione ed essiccazione del precipitato che ne risulta, su la sua determinazione ponderale ed infine su la sua individuazione, fatta mediante l'accertamento della temperatura di fusione del precipitato stesso che

raggiunge i 217° C per l'o-clorotribenzalsorbite allo stato puro, ma che oscilla in pratica per il prodotto di normale condensazione tra i 190°-200° C.

È di questo metodo, opportunamente perfezionato e modificato che si sono serviti gli sperimentatori italiani, ai quali accenneremo in breve, per la determinazione della sorbite nei vini genuini e per la valutazione delle eventuali sofisticazioni con sidro.

La sua prima applicazione si deve a Tarantola e Strada (3) i quali, dopo averlo sottoposto ad accurato controllo, sperimentando su soluzioni acquose di sorbite pura, su vini addizionati sia di sorbite sia di sidro, dimostrarono che esso può fornire dati pienamente attendibili, con rese variabili fra l'80-90 % allorchè si operi con particolari attenzioni, ed indicarono modalità di esperienza atte a perfezionare il metodo stesso. Essi accertarono anche che la presenza di mannite nei vini, in quantità non superiori a g 1 per litro, non è di ostacolo quando si limiti a 15 ore la durata della condensazione. Prendendo in considerazione alcuni campioni di sidro ed altri di vino di fico, i suddetti autori riscontrarono nei primi un contenuto in sorbite pari a g 4-5 per litro, mentre nei secondi ne rinvennero solo in quantità esigua (mg 20-40 per litro).

Analizzando infine 70 vini genuini provenienti da varie regioni italiane constatarono per alcuni di essi assenza assoluta di sorbite e nei rimanenti la presenza di tale alcool in dosi comprese tra 1,4-9,6 mg per cento cc di vino con punte più alte per prodotti provenienti in genere da determinati vitigni e da determinate zone. Alla luce di tali risultati ritennero di poter indicare per i vini italiani un limite prudenziale di tolleranza in sorbite di mg 15 %, oltre il quale certa doveva ritenersi la loro sofisticazione con sidro.

Mortara (4) nel 1949 dava relazione su analoghe ricerche compiute su 100 campioni di vini genuini provenienti dal territorio della provincia di Alessandria e, riscontrando in essi tenori in sorbite varianti tra 0,7-6,5 mg/%, additava come giusto limite di tolleranza per i vini di tale provincia un contenuto in esite non superiore a mg 10 %.

Successivamente Gentilini e Cappelleri (5) estendevano lo studio ai vini genuini delle varie province venete ed operando su 103 campioni vi dosavano la sorbite in quantità non superiori a mg 5,7/ %.

In un ulteriore e più minuzioso studio interessante altri 267 campioni di vino della regione veneta Gentilini e Comuzzi (6) ebbero modo di fare importanti rilievi sulla variabilità della loro ricchezza in sorbite in rapporto a molteplici fattori, quali ad esempio la varietà del vitigno, il luogo di produzione, il tipo di fermentazione seguito e la colorazione bianca o rossa dei vini, ma non riuscirono a trarne, per l'incostanza dei dati, che considerazioni assolutamente generiche. Constatarono tuttavia che dalla completa assenza di sorbite si passava nei campioni esaminati a valori che, in casi sia pure eccezionali, raggiungevano percentualmente i 15 milligrammi, mentre le più elevate frequenze rimanevano comunque riscontrabili per tenori in esite non superiori ai mg 3-4 %. Ciò portava questi autori a propendere per un limite di tolleranza in sorbite nei vini veneti non inferiore ai mg 20 per cc 100 di vino.

Altro accurato studio sull'argomento veniva contemporaneamente condotto presso la Stazione Enologica Sperimentale di Asti. Garino Canina e Falchi (7), che ne curarono l'esecuzione, anteposero alle determinazioni sul contenuto in sorbite di vini piemontesi e liguri, di sicura genuinità, una serie di prove a carattere sperimentale e di controllo del metodo Litterscheid da essi pure adottato, portando la loro indagine su la variazione del contenuto in sorbite durante la maturazione dell'uva; su la quantità di tale alcool presente nei sidri preparati in laboratorio;

su l'influenza del tempo di reazione nel processo di condensazione; su l'azione turbativa della mannite, dello zucchero invertito e della glicerina; su l'influenza della fermentazione acetica su la sorbite. Accertata in tal modo la piena rispondenza agli scopi pratici del metodo Litterscheid, procedettero quindi all'esame di 158 campioni di vini sicuramente genuini. Nel 48 % dei casi, tali vini risultarono privi di sorbite e nel rimanente 52 % si giunse ad una scala di valori oscillanti tra tracce non dosabili ed un massimo di mg 6,6 di esite per cc 100 di vino.

A conclusione delle loro ricerche e tenuto conto dei risultati ottenuti in Italia da altri ricercatori, i predetti autori proposero di adottare, a titolo prudenziale, per i vini del Piemonte e della Liguria, un limite massimo di tolleranza in sorbite di mg 12 %, capace di garantire già contro sofisticazioni con sidro dell'ordine del 2-4 % in volume.

Questa necessaria premessa, dalla quale non si poteva prescindere senza lasciare il lettore all'oscuro su le ricerche fatte in Italia allo scopo di combattere efficacemente una delle frodi alle quali viene fatto spesso ricorso nella sofisticazione dei vini, vale a precisare le positive basi su cui si può fare affidamento per rivelare eventuali adulterazioni compiute con succhi di mele e spiega anche le ragioni che hanno spinto il Laboratorio di Chimica Agraria di Forlì ad estendere le indagini sul contenuto in sorbite dei vini genuini della Romagna che mai prima d'ora erano stati saggiati sotto questo aspetto.

La diversità di responso al quale erano giunti, per specifiche regioni, sì autorevoli sperimentatori, giustificava il proposito di accertare con dati di fatto come si comportino a tal riguardo i vini romagnoli, e cioè se i prudenziali limiti di tolleranza atti ad escludere la loro sofisticazione con sidro si adeguavano più ai 10 milligrammi ‰ proposti da Mortara, ai 15 indicati da Tarantola o infine ai 20 additati da Gentilini e Comuzzi. Inutile invece appariva insistere ulteriormente nel controllo di un metodo di ricerca da tutti ritenuto il migliore e proposto da Garino Canina come idoneo di entrare a far parte dei nuovi « Metodi ufficiali di analisi » per le materie che interessano l'agricoltura.

#### PARTE SPERIMENTALE

Per la determinazione della sorbite nei vini è stato seguito il metodo Litterscheid modificato da Tarantola e Strada ed accuratamente descritto da tali autori, dal Garoglio (8) e dai citati « Metodi ufficiali di analisi » (9) ai quali si fa pertanto riferimento per chi volesse rendersene particolarmente edotto.



TABELLA I. - Ricchezza in sorbite dei vini romagnoli

| Numero<br>d'ordine | Varietà o tipo        | Annata<br>di<br>pro-<br>duzione | Luogo di produzione             |           | Alcool<br>in<br>volume<br>% | Acidità<br>totale ed<br>solubile<br>per<br>cecco<br>di vino |      | Tem-<br>peratura<br>di fusione | S.<br>C. | mg     |
|--------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|------|--------------------------------|----------|--------|
|                    |                       |                                 | Provincia, comune<br>o frazione |           |                             | mg                                                          |      |                                |          |        |
| 1                  | Sangiovese di vigna   | 1953                            | Savignano                       | (Forlì)   | 13,00                       | 1,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 2                  | "                     | "                               | Predappio                       | "         | 12,60                       | 9,4                                                         | 195° | —                              | —        | 3,1    |
| 3                  | "                     | "                               | Castrocaro                      | "         | 11,80                       | 3,1                                                         | —    | —                              | —        | 1,0    |
| 4                  | "                     | "                               | Cesena                          | "         | 11,70                       | 0,9                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 5                  | "                     | 1955                            | Terra del Sole                  | "         | 12,10                       | 2,4                                                         | —    | —                              | —        | 0,8    |
| 6                  | Sangiovese di filare  | 1953                            | Savignano                       | "         | 10,00                       | 6,0                                                         | 196° | —                              | —        | 2,0    |
| 7                  | "                     | "                               | Rimini                          | "         | 11,85                       | 1,6                                                         | —    | —                              | —        | 0,5    |
| 8                  | "                     | "                               | Terra del Sole                  | "         | 10,15                       | 12,2                                                        | 200° | —                              | —        | 4,0    |
| 9                  | "                     | "                               | Cesena                          | "         | 11,15                       | 2,2                                                         | —    | —                              | —        | 0,7    |
| 10                 | "                     | "                               | Fiumana                         | "         | 10,80                       | 7,0                                                         | 198° | —                              | —        | 2,3    |
| 11                 | "                     | "                               | S. Martino in Strada            | "         | 10,10                       | 0,3                                                         | —    | —                              | —        | 0,1    |
| 12                 | "                     | "                               | Villa Rotta                     | "         | 9,80                        | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
| 13                 | "                     | 1955                            | Busecchio                       | "         | 10,80                       | 1,6                                                         | —    | —                              | —        | 0,5    |
| 14                 | "                     | "                               | Cesena                          | "         | 11,15                       | 1,9                                                         | —    | —                              | —        | 0,6    |
| 15                 | "                     | "                               | Roncadello'                     | "         | 10,50                       | 2,8                                                         | —    | —                              | —        | 0,9    |
| 16                 | "                     | 1956                            | Villa Pianta                    | "         | 11,05                       | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
| 17                 | "                     | 1957                            | Villa Rovere                    | "         | 10,80                       | 4,0                                                         | 185° | —                              | —        | 1,3    |
| 18                 | "                     | "                               | Villa Rovere                    | "         | 10,75                       | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
| 19                 | "                     | "                               | Villa Rovere                    | "         | 11,05                       | 4,8                                                         | 197° | —                              | —        | 1,6    |
| 20                 | Vino rosso comune     | 1953                            | Coriano                         | "         | 10,10                       | 2,2                                                         | —    | —                              | —        | 0,7    |
| 21                 | "                     | "                               | Terra del Sole                  | "         | 10,50                       | 8,2                                                         | 196° | —                              | —        | 2,7    |
| 22                 | "                     | "                               | Villanova                       | "         | 9,70                        | 2,8                                                         | —    | —                              | —        | 0,9    |
| 23                 | "                     | "                               | Monte Poggiolo                  | "         | 10,20                       | 2,1                                                         | —    | —                              | —        | 0,7    |
| 24                 | "                     | "                               | Cesena                          | "         | 10,45                       | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
| 25                 | "                     | 1954                            | Castrocaro                      | "         | 11,05                       | 0,9                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 26                 | "                     | "                               | Roncadello                      | "         | 10,55                       | 1,2                                                         | —    | —                              | —        | 0,4    |
| 27                 | "                     | "                               | Cantina Sociale                 | "         | 10,40                       | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
| 28                 | "                     | 1956                            | Cesena                          | "         | 11,75                       | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
| 29                 | "                     | 1957                            | Predappio                       | "         | 11,50                       | 6,1                                                         | 200° | —                              | —        | 2,0    |
| 30                 | Vino bianco Trebbiano | 1956                            | S. Martino in Strada            | "         | 11,10                       | 4,8                                                         | 189° | —                              | —        | 1,6    |
| 31                 | "                     | "                               | Busecchio                       | "         | 10,80                       | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
| 32                 | "                     | "                               | Villa Sisa                      | "         | 10,50                       | 1,5                                                         | —    | —                              | —        | 0,5    |
| 33                 | "                     | "                               | Villanova                       | "         | 10,85                       | 3,9                                                         | 198° | —                              | —        | 1,3    |
| 34                 | "                     | "                               | Cesena                          | "         | 12,45                       | 1,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 35                 | "                     | 1953                            | Castrocaro                      | "         | 10,50                       | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
| 36                 | "                     | "                               | Cesena                          | "         | 10,45                       | 12,1                                                        | 198° | —                              | —        | 4,0    |
| 37                 | "                     | "                               | Villa Rotta                     | "         | 10,10                       | 2,1                                                         | —    | —                              | —        | 0,7    |
| 38                 | "                     | 1954                            | Coriano                         | "         | 10,40                       | 3,6                                                         | 188° | —                              | —        | 1,2    |
| 39                 | "                     | "                               | Terra del Sole                  | "         | 10,80                       | 2,2                                                         | —    | —                              | —        | 0,7    |
| 40                 | "                     | 1955                            | S. Tomé                         | "         | 10,45                       | 8,0                                                         | 192° | —                              | —        | 2,6    |
| 41                 | "                     | "                               | Busecchio                       | "         | 10,95                       | 2,2                                                         | —    | —                              | —        | 0,7    |
| 42                 | "                     | 1956                            | Busecchio                       | "         | 10,80                       | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
| 43                 | "                     | "                               | Castrocaro                      | "         | 11,15                       | 0,6                                                         | —    | —                              | —        | 0,2    |
| 44                 | "                     | "                               | Cesena                          | "         | 9,35                        | 0,9                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 45                 | Vino rosso comune     | 1952                            | S. Potito                       | (Ravenna) | 10,80                       | 3,3                                                         | 195° | —                              | —        | 1,1    |
| 46                 | Vino rosé             | "                               | Lugo                            | "         | 10,40                       | 2,4                                                         | —    | —                              | —        | 0,8    |
| 47                 | "                     | "                               | Lugo                            | "         | 11,30                       | 1,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 48                 | Vino da uva d'oro     | 1953                            | Lugo                            | "         | 9,45                        | 3,4                                                         | 189° | —                              | —        | 1,1    |
| 49                 | "                     | "                               | Lugo                            | "         | 10,25                       | 6,0                                                         | 191° | —                              | —        | 2,0    |
| 50                 | "                     | "                               | Russi                           | "         | 10,50                       | 12,1                                                        | 200° | —                              | —        | 4,0    |
| 51                 | "                     | "                               | Bagnacavallo                    | "         | 10,70                       | 9,1                                                         | 198° | —                              | —        | 3,0    |
| 52                 | "                     | "                               | Solarolo                        | "         | 11,00                       | 6,0                                                         | 192° | —                              | —        | 2,0    |
| 53                 | "                     | "                               | Solarolo                        | "         | 10,80                       | 9,0                                                         | 196° | —                              | —        | 3,0    |
| 54                 | "                     | 1954                            | Solarolo                        | "         | 9,80                        | 11,0                                                        | 190° | —                              | —        | 3,6    |
| 55                 | "                     | "                               | Lugo                            | "         | 10,15                       | tracce                                                      | —    | —                              | —        | tracce |
| 56                 | "                     | 1955                            | Barbiano                        | "         | 10,80                       | 3,9                                                         | 186° | —                              | —        | 1,3    |
| 57                 | "                     | "                               | Faenza                          | "         | 10,20                       | 7,2                                                         | 195° | —                              | —        | 2,4    |
| 58                 | "                     | "                               | Lugo                            | "         | 10,45                       | 7,8                                                         | 200° | —                              | —        | 2,6    |
| 59                 | "                     | "                               | Lavezzola                       | "         | 10,85                       | 7,0                                                         | 204° | —                              | —        | 2,3    |
| 60                 | "                     | "                               | Lavezzola                       | "         | 11,05                       | 7,8                                                         | 195° | —                              | —        | 2,6    |
| 61                 | "                     | "                               | S. Agata al Sant.               | "         | 11,20                       | 7,9                                                         | 190° | —                              | —        | 2,6    |
| 62                 | "                     | "                               | Bagnacavallo                    | "         | 11,45                       | 7,0                                                         | 184° | —                              | —        | 2,3    |
| 63                 | "                     | 1956                            | Barbiano                        | "         | 11,10                       | 7,8                                                         | 194° | —                              | —        | 2,6    |
| 64                 | "                     | "                               | Barbiano                        | "         | 11,05                       | 7,0                                                         | 191° | —                              | —        | 2,3    |
| 65                 | "                     | "                               | Barbiano                        | "         | 10,75                       | 4,5                                                         | 190° | —                              | —        | 1,5    |
| 66                 | "                     | "                               | Alfonsine                       | "         | 11,80                       | 6,0                                                         | 189° | —                              | —        | 2,0    |
| 67                 | "                     | "                               | Alfonsine                       | "         | 11,00                       | 6,4                                                         | 198° | —                              | —        | 2,1    |
| 68                 | "                     | 1957                            | Alfonsine                       | "         | 11,60                       | 2,8                                                         | —    | —                              | —        | 0,9    |
| 69                 | "                     | "                               | Reda                            | "         | 11,25                       | 1,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 70                 | "                     | "                               | Faenza                          | "         | 10,90                       | 4,0                                                         | 191° | —                              | —        | 1,3    |
| 71                 | "                     | "                               | Faenza                          | "         | 11,25                       | 13,0                                                        | 194° | —                              | —        | 4,3    |
| 72                 | "                     | "                               | Faenza                          | "         | 11,65                       | 3,0                                                         | —    | —                              | —        | 1,0    |
| 73                 | "                     | 1958                            | Bagnacavallo                    | "         | 11,20                       | 3,0                                                         | —    | —                              | —        | 1,0    |
| 74                 | "                     | "                               | Faenza                          | "         | 11,35                       | 2,1                                                         | —    | —                              | —        | 0,7    |
| 75                 | "                     | "                               | Castelbolognese                 | "         | 11,55                       | 2,1                                                         | —    | —                              | —        | 1,0    |
| 76                 | "                     | "                               | Castelbolognese                 | "         | 11,65                       | 3,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 77                 | "                     | "                               | Castelbolognese                 | "         | 11,30                       | 1,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 78                 | "                     | "                               | Lugo                            | "         | 11,55                       | 1,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 79                 | "                     | "                               | Lugo                            | "         | 10,85                       | 1,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,3    |
| 80                 | "                     | "                               | Bagnacavallo                    | "         | 11,15                       | 9,1                                                         | 184° | —                              | —        | 3,0    |
| 81                 | Vino bianco Trebbiano | 1956                            | Faenza                          | "         | 11,05                       | 0,0                                                         | —    | —                              | —        | 0,0    |
|                    |                       |                                 | Boncellino                      | "         | 10,50                       | 1,8                                                         | —    | —                              | —        | 0,6    |

Prima di essere sottoposti ad esame i vini ancora dolci sono stati fatti fermentare completamente in laboratorio per eliminare ogni contenuto zuccherino.

Le analisi qui pubblicate sono stati fatti prevalentemente con metodo di laboratorio e quindi analizzati. Tutti i dati si riferiscono a vini secchi così ottenuti.





Il prelevamento dei campioni da esaminare è stato eseguito in parte direttamente a cura del Laboratorio ed in parte se ne è affidata la materiale esecuzione a privati agricoltori o ad enti che offrissero sicura garanzia su la genuinità dei prodotti inviati per l'analisi.

I vini dolci, così come i pochi mosti muti e semifermentati presi in considerazione, sono stati sottoposti in laboratorio a fermentazione completa prima di iniziarne l'analisi, onde far sì che pur partendo da materiale di diverso tipo le operazioni analitiche fossero riferibili esclusivamente a vini secchi ed omogeneo risultasse perciò il criterio seguito nel rilevamento dei dati.

La condensazione della sorbite è stata effettuata mediante l'impiego di o-clorobenzaldeide Geigy, appositamente preparata in fiale da un centimetro cubo, e si è passati dalla o-clorotribenzalsorbite precipitata alla sorbite presente in cc 100 di vino per semplice calcolo (moltiplicando il dato ottenuto sperimentalmente per il coefficiente 0,331). Data la piccola quantità di sorbite presente nei vini genuini, una sola precipitazione si è rilevata in ogni caso perfettamente rispondente allo scopo.

Il punto di fusione del prodotto di condensazione è stato determinato mediante impiego del microscopio Reichert RCH a tavolo riscaldatore di Kofler, eseguendo le microtermanalisi solo nel caso in cui il precipitato da esaminare risultava quantitativamente superiore ai mg 3, corrispondenti approssimativamente ad un milligrammo circa di sorbite originaria.

La ricerca ha interessato complessivamente 146 campioni di vino e 9 campioni di mosto muto o semifermentato di sicura genuinità, provenienti da varie zone di produzione delle province di Forlì e Ravenna e ottenuti dalla lavorazione di uve rosse e bianche (tabella I).

Dai dati ivi riportati risulta anzitutto evidente il basso tenore in sorbite dei vini genuini romagnoli che, solo eccezionalmente, raggiunge valori di 50 milligrammi per litro, mantenendosi in media entro limiti assai più modesti.

Sui 155 campioni analizzati, si ha infatti il seguente responso:

- n. 16 campioni, pari al 10,32% del totale sono risultati privi di sorbite
- n. 56 campioni, pari al 36,13 % ne contengono da mg 0,1 a 1 per cc 100 di vino
- n. 36 campioni, pari al 23,22 % ne contengono da mg 1,1 a 2 per cc 100 di vino
- n. 28 campioni, pari al 18,07 % ne contengono da mg 2,1 a 3 per cc 100 di vino
- n. 15 campioni, pari al 9,68 % ne contengono da mg 3,1 a 4 per cc 100 di vino
- n. 4 campioni, pari al 2,58 % ne contengono da mg 4,1 a 5 per cc 100 di vino

La massima incidenza si ha dunque per tenori in sorbite che non superano le ben modeste proporzioni di 20 milligrammi per litro.

Il numero relativamente esiguo di determinazioni portate a termine non permette di trarre specifiche deduzioni circa la diversa ricchezza in sorbite dei vini esaminati in relazione al tipo ed alle zone di provenienza, ma si può tuttavia genericamente affermare che i vini rossi sembrano esserne, a parità di provenienza, maggiormente forniti dei bianchi, e che quelli prodotti in provincia di Ravenna ne sono sensibilmente più ricchi di quelli originari del Forlivese.

Esperate le prove e giunti a queste constatazioni, non si potevano ignorare le ragioni che avevano indotto il Laboratorio ad occuparsi dell'argomento, per cui si è ritenuto opportuno estendere l'esame del contenuto in sorbite, oltre che ai vini genuini, anche a qualche campione di sidro di produzione locale e di certa natura e ad alcuni campioni di cosiddetti vini di frutta (quasi esclusivamente di fico) lavorati presso distillerie romagnole. Questo allo scopo di avere idee chiare e precise, sotto il particolare profilo che ci interessa, su le caratteristiche dei prodotti di minor valore ai quali possono più facilmente accedere coloro che intendono perpetrare localmente la sofisticazione dei nostri vini con sidro o con i ricordati vini di frutta, ed al fine di poter stabilire di conseguenza se ed in quali limiti è stata consumata la frode.

I risultati di questi saggi sono riepilogati nella tabella II.

I dati qui esposti appaiono indubbiamente significativi: i sidri di mele prodotti in Romagna presentano un contenuto in sorbite che, raggiungendo valori del 5-7 ‰, risulta sensibilmente più alto di quello medio dei congeneri sidri commerciali italiani (3-5 ‰) e che supera di oltre cento volte quello massimo riscontrato nei vini locali.

Se ciò depone da un lato a favore di una più accurata lavorazione delle mele di scarto presso le nostre distillerie o sta ad indicare un naturale maggior tenore in esite dei sidri in esse prodotti in relazione a particolari caratteri delle materie prime impiegate, offre d'altro canto più ampie possibilità all'analista di accertare, attraverso la determinazione della sorbite nei vini, avvenute sofisticazioni con detti sidri. L'aggiunta, al vino, di sidro in ragione di circa il 2-3 % in volume, vale già infatti a mettere in evidenza l'esistenza di questa specifica frode.

Tali possibilità sono invece precluse qualora si tratti di svelare sofisticazioni con vini di fico, in quanto il tenore in sorbite di tali prodotti non si discosta notevolmente da quello dei vini d'uva genuini. Occorre perciò in tal caso, per rivelare avvenute sofisticazioni, ricorrere ad altra tecnica; il che concorda perfettamente con le osservazioni fatte sull'argomento da altri ricercatori.

**TABELLA II: - Vini di frutta**

| Numero<br>d'ordine | Qualità        | Ditta e luogo di            | Annata<br>di<br>produ-<br>zione | Alcool<br>in<br>volume | o-clorotribenzalsorbite per cc. 100 di vino |                     |                                  |                     |                                  |                     |              | Sorbite<br>in<br>cc. 100<br>di<br>vino |
|--------------------|----------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|--------------|----------------------------------------|
|                    |                |                             |                                 |                        | 1ª precipitazione<br>dopo 72 ore            |                     | 2ª precipitazione<br>dopo 24 ore |                     | 3ª precipitazione<br>dopo 24 ore |                     |              |                                        |
|                    |                |                             |                                 |                        | mg                                          | punto di<br>fusione | mg                               | punto di<br>fusione | mg                               | punto di<br>fusione | Totale<br>mg |                                        |
|                    |                |                             |                                 |                        |                                             |                     |                                  |                     |                                  |                     |              |                                        |
|                    |                |                             |                                 | %                      |                                             |                     |                                  |                     |                                  |                     |              |                                        |
| 1                  | Vino di mele   | Tampieri (Faenza)           | 1958                            | 4,60                   | 1464                                        | 185°                | 476                              | 178°                | 36                               | 187°                | 1976         | 654,0                                  |
| 2                  | »              | »                           | 1958                            | 4,45                   | 1362                                        | 170°                | 160                              | 184°                | tracce                           | —                   | 1522         | 503,7                                  |
| 3                  | »              | »                           | 1958                            | 5,95                   | 1390                                        | 179°                | 216                              | 182°                | 0,0                              | —                   | 1604         | 530,9                                  |
| 4                  | »              | »                           | 1958                            | 6,05                   | 1354                                        | 173°                | 140                              | 180°                | 0,0                              | —                   | 1494         | 494,5                                  |
| 5                  | »              | »                           | 1958                            | 7,00                   | 1514                                        | 186°                | 460                              | 174°                | 0,0                              | —                   | 1974         | 653,3                                  |
| 6                  | Vino di aranci | Giuffrida (Faenza)          | 1958                            | 4,20                   | 890                                         | 188°                | 10                               | —                   | 2                                | —                   | 902          | 298,5                                  |
| 7                  | Vino di fichi  | Coo. Frutt. (massalombarda) | 1956                            | 4,50                   | 17,5                                        | 190°                | 0,0                              | —                   | —                                | —                   | 17,5         | 5,8                                    |
| 8                  | »              | »                           | 1957                            | 5,45                   | 15,2                                        | 192°                | 0,0                              | —                   | —                                | —                   | 15,2         | 5,0                                    |
| 9                  | »              | »                           | 1957                            | 4,85                   | 2,1                                         | —                   | 0,0                              | —                   | —                                | —                   | 2,1          | 0,7                                    |
| 10                 | »              | »                           | 1958                            | 5,95                   | 30,0                                        | 176°                | 0,0                              | —                   | —                                | —                   | 30,0         | 0,9                                    |
| 11                 | »              | »                           | 1958                            | 5,15                   | tracce                                      | —                   | —                                | —                   | —                                | —                   | tracce       | tracce                                 |
| 12                 | »              | »                           | 1958                            | 4,20                   | 0,0                                         | —                   | —                                | —                   | —                                | —                   | 0,0          | 0,0                                    |

Nella suddetta tabella, a semplice titolo di curiosità, è stato riportato l'esame di un vino di arancio il quale presenta un contenuto in sorbite relativamente elevato. Questo sottoprodotto, che ha carattere puramente occasionale in Romagna, non va preso infatti in specifica considerazione, perchè per il suo tipico ed intenso aroma male si presterebbe in ogni caso all'uso abusivo per frodi enologiche.

### CONCLUSIONI

Se i risultati a cui si è giunti con l'esame di 155 campioni di vini genuini delle province di Forlì e Ravenna non si possono considerare del tutto esaurienti ai fini della definizione del massimo contenuto in sorbite presente nei vini romagnoli e della sua diversa incidenza in rapporto alla qualità delle uve e alla loro zona di origine, non mancano però di un loro significato altamente indicativo.

Alla luce delle ricerche sinora esperite in Italia i vini della Romagna sono infatti fra quelli più poveri in sorbite non raggiungendo che in casi assolutamente eccezionali i mg 50 di tale alcool per litro.

Ai fini dell'accertamento di sofisticazioni con sidro il limite di tolleranza in sorbite stabilito dai nuovi « Metodi ufficiali di analisi » appare dunque pienamente cautelativo nei riguardi dei prodotti genuini e permette al tempo stesso di rilevare aggiunte di sidro dell'ordine del 2-3 %.

Ciò vale naturalmente per i vini romagnoli e non toglie che vini di altre regioni italiane possano presentare per il loro contenuto in sorbite caratteristiche tali da esigere agli effetti di una dichiarabile sofisticazione con sidro diversa valutazione del predetto limite di tolleranza.

### BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

- (1) COMBONI, E. Trattato di enochimica. Milano, Tip. F.lli Rechiedei, 1882, vol. I.
- (2) RAFFAELLI, D. Sulla ricerca della sorbite nei vini. *L'Industria Chimica Italiana*, 1934, IX.
- (3) TARANTOLA, C., e STRADA, M. Ricerca dell'aggiunta di sidro ai vini con il metodo Littirschaid e contenuto in sorbite dei vini genuini. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, 1948, nn. 9-10.
- (4) MORTARA, P. La sorbite nei vini genuini della provincia di Alessandria. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, 1949, n. 8.
- (5) GENTILINI, L., e CAPPELLERI, G. La sorbite nei vini genuini del Veneto. *Ann. Sper. Agr.*, 1950, n. s., vol. VI.
- (6) GENTILINI, L., e COMUZZI, A. Ulteriore studio sul contenuto in sorbite dei vini veneti. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., vol. V.

- (7) GARTINO CANINA, E., e FALCHI, P. La sorbite nei vini del Piemonte e della Liguria. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., vol. V.
- (8) GAROGLIO, P. G. Nuovo trattato di enologia. Sansoni Ediz. Scientifiche, 1953, vol. III.
- (9) MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE. Metodi ufficiali di analisi per i mosti, i vini e gli aceti. Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, 1958.

## RIASSUNTO

Si è proceduto alla determinazione del contenuto in sorbite su 155 campioni di vino di accertata genuinità prodotti nelle province di Forlì e Ravenna applicando il metodo Litterscheid.

I limiti massimi dei valori della sorbite riscontrati in detti vini non superano i 50 milligrammi per litro.

Il limite di tolleranza di 100 milligrammi di sorbite per litro, prescritto dai nuovi « Metodi ufficiali di analisi », editi a cura del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, è dunque pienamente cautelativo per quanto riguarda la genuinità dei vini romagnoli e permette di mettere in evidenza avvenute sofisticazioni con sidro dell'ordine del 2-3 % in volume.

## SUMMARY

### CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE SORBITE CONTENT OF GENUINE ROMAGNA WINES

By PIERO MALUCELLI and VOLCO VITTORI

The determination of the sorbite content of 155 samples of wine of authenticated genuineness produced in the surroundings of Forlì and Ravenna was made, using the Litterscheid method.

The maximum limits of sorbite content encountered in these wines did not exceed 50 mg per liter.

The limit of tolerance of 100 mg of sorbite per liter, laid down by the new official methods of analysis, published under the care of the Ministry of Agriculture and Forests, is therefore fully precautionary as regards the genuineness of the Romagnoli wines and permits detection of sophistication with cider of 2-3 % in volume.



---

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

---

(6213715) ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1959

Finito di stampare il 16 febbraio 1959





**ANNALI DELLA  
SPERIMENTAZIONE  
AGRARIA**

1959, n. s., vol. XIII, num. 1

**VIVAIO GOVERNATIVO DI VITI AMERICANE  
PALERMO**

---

**ANTONINO VIVONA e BRUNO PASTENA**

**I PORTINNESTI SICILIANI DELLA VITE**

**Parte II \***

**“ BERLANDIERI ” × “ RUPESTRIS DU LOT  
n. 140 RUGGERI ”**

**I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)**

« 140 Ruggeri », « Ruggero » nelle provincie di Siracusa, Ragusa e Caltanissetta.

**II. - CENNI STORICI ED ORIGINE**

Ottenuto per ibridazione dal prof. Antonino Ruggeri nel 1897 mentre era direttore del Vivaio Governativo di Viti Americane di Spadafora (Messina).

**III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA**

I rilevamenti descrittivi sono stati effettuati su un clone della collezione del Vivaio Governativo di Viti Americane di Palermo, in contrada « Luparello », successivamente confrontati con quelli dei poderi di « Partanna Mondello » e di « Uditore » dello stesso Vivaio.

---

\* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1958, n. s., vol. XII, n. 6.

**Giovane germoglio (con tre foglioline distinte dall'apice):** Apice: espanso, poco aracnoideo, verde-rossastro.

Foglioline: a doccia, con nervature primarie poco aracnoidee su ambedue le pagine, le quali superiormente sono di colore che va dal rosso scuro al rosso bronzato. La terza fogliolina è quasi sempre profondamente trilobata, come lo è spesso anche la seconda.

Asse: eretto o poco curvo con radi peli aracnoidei.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, poco aracnoideo; di colore verde-rossastro con bordi intensamente colorati di rosso.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): a doccia con nervature primarie poco aracnoidee su ambedue le pagine, le quali superiormente sono di colore che va dal bronzeo al verde bronzeo, passante al rossastro verso il margine.

Foglioline basali (4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>): a doccia, quasi intere (con i denti lobali superiori sviluppati), con seno peziolare ad U aperto; superiormente glabre, di colore verde e di lucentezza metallica; inferiormente glabre sul lembo ma con ciuffetti di peli corti all'incrocio delle nervature.

Asse: molto curvo od a pastorale, con radi peli aracnoidei.

**Tralcio erbaceo:** con o senza lenticelle, a sezione trasversale poligonale, praticamente glabro, di colore rosso-violaceo nel lato esposto alla luce e verde punteggiato di rosso violaceo nel lato in ombra; con nodi di più intenso colore violaceo.

**Viticci:** intermittenti (di formula 0-1-2-0-1-2...), bifidi, talvolta trifidi.

**Infiorescenza:** piccola (cm 7-9), piramidale, alata.

**Fiore:** maschile.

**Foglia adulta:** di grandezza media (cm 13-17), reniforme, intera o lievemente trilobata; con un certo numero (da 2 a 9) profondamente trilobate, ed anche qualcuna pentalobata, nel tratto basale del tralcio; seni laterali superiori ad U con bordi paralleli o poco aperti, e seni laterali inferiori (quando esistono) soltanto accennati; seno peziolare a V stretto nel lembo naturalmente a doccia mentre nel lembo disteso diventa a V larga che tende alla U od alla parentesi graffa; pagina superiore glabra di colore verde intenso con lucentezza metallica caratteristica; pagina inferiore di colore verde chiaro, con il lembo glabro ma con ciuffetti di peli corti alle diramazioni delle nervature; nervature principali rosee o rossastre verso la base; lembo piegato a doccia, spesso, con superficie liscia, talvolta un poco



bollosa; denti poco evidenti, non sempre in serie alterna semplice, mucronati, a margini convessi e con base molto larga.

**Picciolo:** medio o corto, glabro o quasi (con pochi peli lunghi), di colore rosso vinoso intenso e con canale evidente.

**Portamento della vegetazione:** semieretto.

Tendenza della vegetazione ad abbandonare più o meno rapidamente la « testa di salice »\* per trasferirsi al colletto, con conseguente precoce invecchiamento delle piante madri.

**Tralcio legnoso:** lungo, di media grossezza, piuttosto duro, con femminelle numerose e mediamente sviluppate, a sezione un poco ellittica o subrotonda, con superficie striata, glabra; meritalli medi o quasi lunghi, di colore nocciola scuro; nodi medi dello stesso colore dei meritalli, gemme piccole e sporgenti, coniche; poco midollo; diaframma di spessore medio o piccolo.

**Tronco:** di medio vigore.

**Radici:** carnose.

#### IV. - FENOLOGIA

Condizioni d'osservazione. — Le osservazioni sono state fatte nel vigneto « Luparello » del Vivavio Governativo di Viti Americane di Palermo, situato in prossimità dell'abitato, a quota 99, longitudine est di M. Mario 0° 51' 15"; latitudine 38° 07' 10"; al 12° anno di età; allevato basso, con potatura a « testa di salice » e senza alcun sostegno; sesto m 1,50 × 1,50; esposizione a levante; terreno quasi pianeggiante, di medio impasto decisamente tendente all'argilloso, poco calcareo, piuttosto arido e con sottosuolo poco profondo, impermeabilissimo.

Temperature e precipitazioni atmosferiche medie mensili  
(triennio 1954-56)

| Mesi              | I     | II    | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X     | XI    | XII  |
|-------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| Temperatura . .   | 13,0  | 11,6  | 13,6 | 15,7 | 20,1 | 23,6 | 25,3 | 26,1 | 23,9 | 18,9  | 16,4  | 14,4 |
| Pioggia mm . .    | 191,5 | 202,5 | 81,6 | 63,0 | 22,2 | 2,4  | —    | 9,1  | 57,7 | 107,3 | 142,4 | 40,6 |
| Giorni di pioggia | 15,0  | 18,0  | 8,0  | 7,3  | 4,7  | 0,3  | —    | 2,0  | 7,0  | 10,3  | 14,0  | 7,7  |

\* Cfr. la nota nel paragrafo 8 della parte prima del presente lavoro.

Fenomeni vegetativi: germogliamento precoce; fioritura in media epoca; agostamento ad inizio tardivo; caduta delle foglie ad inizio tardivo ma di media durata (gg. 40-45); fra i portinnesti comunemente usati è l'ultimo a completare la defogliazione.

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Portinnesto vigoroso; produzione di legno grezzo regolare (q 37-45 ad ettaro) ma al di sotto della media dei comuni portinnesti (considerata tale quella di « Rupestris du Lot » in q 50 circa ad ettaro); da tale produzione di legno grezzo si possono ricavare da 250 a 300.000 taleine da barbatellaio della lunghezza media di cm 36; di ottima resistenza alla fillossera radicolare, all'« apoplessia », ed alla « rognà della vite », ma di elevatissima predisposizione alla fillossera gallecola; ripresa in barbatellaio mediocre (28-35 %); affinità d'innesto ottima; ottima anche la ripresa di innesto sia « a tavolo » che « in sito »; insuccessi piuttosto frequenti si sono verificati soltanto nell'innesto « in sito » a spacco (invernale); resistenza al calcare elevata (80 %, pari al « 41 B »); molto buona la resistenza alla tenacità del terreno, ma inadatto ai terreni troppo umidi dove va soggetto a rapidi deperimenti; resistenza alla siccità elevata.

Al gentile che vi s'innesta conferisce molta vigoria ed elevata produttività.

Buona la longevità delle piante innestate.

Il « 140 R. » occupa annualmente in Sicilia il 44 % dei nuovi impianti di vigneto, sul 75 % in complesso occupato da tutti i portinnesti siciliani (contro il 25 % occupato da portinnesti non siciliani).

La produzione di barbatelle selvatiche è stata nel 1956-57 di numero 22.275.000, nel 1957-58 di n. 16.700.000 (riduzione dovuta alla crisi vinicola).

## “BERLANDIERI” × “RIPARIA n. 225 RUGGERI”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« 225 Ruggeri », « Ruggeri » nella provincia di Messina e parte della provincia di Catania.

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Ottenuto per ibridazione dal prof. A. Ruggeri nel 1897.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

**Giovane germoglio (con tre foglioline distinte dall'apice):** Apice: mediamente globoso, lanuginoso, verde rosato o verde rossastro.

Foglioline: a doccia, spesso qualcuna è spiegata; superiormente da lanuginose ad aracnoidee e di colore che va dal rossastro al verde-rosato, al verde-bronzeo; inferiormente con il lembo un po' vellutato e con le nervature ricoperte di velluto misto a pochi peli lunghi.

Asse: molto curvo, un po' vellutato e con pochi peli lunghi.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: mediamente globoso, un poco cotonoso e con la fogliolina più esterna lanuginosa; di colore biancastro bordato di rosso e con la fogliolina più esterna grigio-verde o verde-grigia.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>) a gronda e qualcuna un po' spiegata; superiormente da lanuginose ad aracnoidee (spesso la 3<sup>a</sup> presenta anche un po' di velluto); di colore che va dal rosato al verde rosato e al bronzato; inferiormente poco vellutate con nervature primarie coperte da velluto misto a molti peli lunghi.

Foglioline basali (4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>, computando dalla prima apicale): spiegate o quasi, appena trilobate (con i tre denti lobali superiori ben evidenti) e con il seno peziolare a V più o meno aperta con bordi un po' concavi; superiormente un po' aracnoidee, di colore verde chiaro, spesso la 4<sup>a</sup> è un po' rosata o bronzata; inferiormente setolose con nervature primarie più o meno vellutate.

Piccioli: un po' vellutati.

Asse: a pastorale, un po' vellutato e con pochi peli lunghi.

**Tralcio erbaceo**: a sezione trasversale poligonale, un po' vellutato e, specie verso l'apice, anche con alcuni peli lunghi, di colore vinoso sul lato esposto, verde sul lato in ombra e con nodi violacei.

**Vitici**: intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2...), bifidi, spesso trifidi.

**Infiorescenza**: media (fino a cm 15).

**Fiore**: maschile.

**Foglia adulta**: grande o media (cm 16-25), cuneiforme, un po' trilobata (con i tre denti lobali superiori marcatamente sviluppati) o intera; seno peziolare a V con i bordi che tendono a toccarsi o che si sovrappongono nel lembo naturale mentre nel lembo disteso è a V aperta con i bordi più o meno arcuati in modo che il seno stesso tende ad assumere quasi la forma di una lettera U (seno a V-U); pagina superiore glabra, poco lucida e di colore verde poco intenso; pagina inferiore di colore verde chiaro, con il lembo setoloso e con le nervature primarie e secondarie da poco vellutate a setolose; nervature principali di color rosso verso la base; lembo appena bollosa, a doccia (spesso a doccia chiusa dalla parte del seno peziolare, a causa del sovrapporsi dei bordi di questo) e, assai frequentemente, con i due lobi laterali superiori pure a doccia; denti regolari, con i lati poco convessi, quasi rettilinei, a base molto larga, mucronati, mediamente pronunciati.

**Picciolo**: corto un poco vellutato, roseo sul lato esposto, con canale poco evidente.

**Portamento della vegetazione**: strisciante.

**Tralcio legnoso**: lunghissimo, di medio spessore, con poche femminelle lunghe, a sezione subrotonda, talvolta un po' ellittica; con superficie poco striata e con poco velluto corto più evidente presso i nodi; meritalli lunghi o lunghissimi, nocciola grigiastri, e grigiastri quelli estremi; nodi mediamente evidenti, unicolori, con gemme quasi medie e coniche; con diaframma quasi assente, e con poco midollo.

**Tronco**: di medio vigore.

**Radici**: poco carnose.

#### IV. - FENOLOGIA

Fenomeni vegetativi: germogliamento in epoca media, fioritura medio-tardiva, agostamento tardivo (ha inizio nella seconda decade di agosto e si completa, sugli 8/10 della lunghezza del tralcio, dalla fine di settembre ai primi di ottobre), caduta delle foglie di precoce inizio e di lunga durata (fino a 50 giorni).

#### V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Portinnesto: vigorosissimo se allevato in terreni adatti; produzione di legno grezzo elevatissima (q 60-75 ad ettaro), da cui sono ricavabili da 320 a 400.000 taleine da barbatellaio; ottima resistenza alla fillosera radicolata, all'« apoplezia » ed alla « rognia della vite », mediocre predisposizione alla fillosera gallegola; ripresa in barbatellaio buona (31-38 %); affinità d'innesto ottima, ottima anche la ripresa d'innesto; resistenza al calcare mediocre (34 %, pari al « 110 Rr »); inadatto ai terreni alquanto tenaci; resistenza alla siccità mediocre (pari al « 420 A »).

Al gentile che vi s'innesta conferisce media vigoria ed elevata produttività (pari ai migliori « Berlandieri » × « Riparia »), anticipandone di qualche giorno la maturazione dell'uva.

La longevità delle piante innestate inferiore alla media (pari al « 420 A. »).

Il « 225 R. » occupa annualmente in Sicilia il 5 % dei nuovi impianti di vigneto. La produzione massima di barbatelle si è avuta nel 1953 (11 milioni); nel 1956-57 se ne sono prodotte 6.700.000 (di cui 2.500.000 esportate e 2.000.000 invendute). In questi ultimi tempi ha perduto favore presso i viticoltori siciliani, perchè inquinato di « 5 BB » che ha poca affinità con i vitigni gentili siciliani.



## “ BERLANDIERI RESSÉGUIER 2 ” × “ RUPESTRIS n. 775 PAULSEN ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« 775 Paulsen », « 775 ».

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Ottenuto per ibridazione dal prof. Federico Paulsen nel 1894 mentre era direttore del Vivaio Governativo di Viti Americane di Palermo.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

**Giovane germoglio (con tre foglioline distinte dall'apice):** Apice: espanso, un po' lanuginoso od aracnoideo (più fittamente del « 779 »), rossastro o rosso scuro-verdastro.

Foglioline: quasi intere, a gronda; superiormente di colore verde-rossastro bronzato, quasi glabre; inferiormente con nervature primarie e secondarie da vellutate a setolose (molto meno tomentose di quelle del « 1447 »).

Asse: un po' curvo, con poco velluto misto a pochi peli lunghi.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, un poco lanuginoso, verde-biancastro un po' rosato.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): a doccia; superiormente un po' aracnoidee e inferiormente con nervature primarie e secondarie vellutate; di colore rosso-verdastro o bronzato.

Foglioline basali (4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>): intere o quasi, a gronda, con seno peziolare a V aperto spesso con bordi pressochè rettilinei; superiormente glabre; inferiormente con setolosità, che è più fitta sulle nervature primarie e secondarie; di colore verde più o meno chiaro, frequentemente a riflessi bronzei, e con linea marginale continua rossastra, spesso inferiormente roseo o rossastro.

Asse: da curvo a pastorale aperto con poco velluto misto a pochi peli lunghi (meno tomentoso del « 1447 »).

**Tralcio erbaceo:** a sezione trasversale poligonale, coperto da poco velluto, talvolta misto a pochi peli lunghi (meno tomentoso del « 1447 »), rosso violaceo poco intenso sulla parte esposta alla luce e verdastro sulla parte in ombra.

**Viticci:** intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2...), bifidi.

**Infiorescenza:** di lunghezza appena media (cm 10-12).

**Fiore:** maschile.

**Foglia adulta:** media (cm 12-16), reniforme, quasi intera (con i tre denti lobali superiori, specie quello mediano, un po' sviluppati); seno peziolare a V-U aperto, nel lembo disteso, che nel lembo naturale diventa a V stretto con i bordi che tendono a toccarsi; pagina superiore glabra, verde normale e lucida; pagina inferiore verde chiara con lembo coperto da poca setolosità molto corta (praticamente glabra) e con nervature primarie e secondarie da setolose a poco vellutate (sempre meno tomentose di quelle del « 1447 »); lembo spesso, a doccia, con i bordi laterali involuti e con la superficie liscia; denti di media grandezza, quasi regolari, mucronati, convessi, a base larga.

Picciolo: corto, un po' vellutato e con pochi peli lunghi, di colore roseo o rosso poco intenso, solco poco evidente od assente (nel « 1447 » il canale è sempre evidente).

**Portamento della vegetazione:** semieretto.

**Tralcio legnoso:** lungo, duro, con numerose femminelle mediamente sviluppate, a sezione trasversale circolare o quasi, con superficie finemente striata, con tracce di velluto, più fitto verso l'estremità e, spesso, praticamente glabro verso la base; meritalli di media lunghezza, di colore nocciola scuro, ad eccezione dell'apice che è grigiastro; nodi poco evidenti, dello stesso colore dei meritalli, con gemme coniche e piccole, con diaframma sottile e poco midollo.

**Tronco:** vigoroso, molto vigoroso.

**Radici:** piuttosto carnose.

#### IV. - FENOLOGIA

Fenomeni vegetativi: germogliamento e caduta delle foglie in epoca media, agostamento medio-precocce, fioritura medio-tardiva.

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Portinnesto: molto vigoroso; produzione di legno grezzo elevata (q 50-60 ad ettaro), da cui sono ricavabili da 230 a 280.000 taleine da barbatellaio; ottima resistenza alla fillossera radicolata; predisposizione media alla fillossera gallecola; media predisposizione anche all'«apoplezia» ed alla «rogna della vite»; ripresa in barbatellaio elevata (38-48 %, pari alla «Rupestris du Lot»); affinità d'innesto buona; ripresa d'innesto ottima sia «a tavolo» che «in sito»; resistenza al calcare mediocre (34 %); resistenza alla tenacità del terreno buona ma inferiore al «140 R»; resistenza alla siccità media.

Al gentile che vi s'innesta conferisce buona vigoria ed elevata produttività, anticipandone la maturazione dell'uva di 3-4 giorni.

Buona la longevità delle piante innestate.

Il «775 P.» occupa annualmente in Sicilia il 5 % dei nuovi impianti di vigneto. La produzione di barbatelle selvatiche è stata nel 1956-57 di n. 2.850.000.

## “ BERLANDIERI RESSÉGUIER 2 ” × “ RUPESTRIS DU LOT n. 779 PAULSEN ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« 779 Paulsen », « 779 ».

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Ottenuto per ibridazione dal prof. Federico Paulsen nel 1894.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

**Giovane germoglio (con tre foglioline distinte dall'apice):** Apice: espanso, appena aracnoideo, verde rossastro.

Foglioline: a doccia; superiormente quasi glabre e di colore verde-bronzeo o bronzeo; inferiormente lembo quasi glabro e nervature poco aracnoidee.

Asse: curvo con pochi peli lunghi.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, quasi glabro, verde-rosato.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): a doccia; superiormente un poco aracnoidee, di colore verde-bronzeo o bronzeo, un po' rossastro verso i bordi; inferiormente con le nervature setolose e con pochi peli lunghi.

Foglioline basali (4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>): appena trilobate per i 3 denti lobali un po' sviluppati, con seno peziolare a V aperta con bordi un po' concavi (nel « 775 » sono pressochè rettilinei), molto a doccia; superiormente glabre e di colore verde-bronzeo o verde chiaro rossastro; inferiormente con il lembo glabro e con le nervature coperte da setolosità corta spesso mista a pochi peli lunghi, ma talvolta tali nervature appaiono praticamente glabre.

Asse: curvo, con pochi peli lunghi.

**Tralcio erbaceo:** a sezione trasversale poligonale, con pochi peli lunghi, di colore vinoso nella parte esposta al sole, verde striato di vinoso nella parte in ombra e con nodi, spesso, di colore rosso più intenso di quello dei meritalli.

**Viticci:** intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2...), bifidi.

**Infiorescenza:** corta, appena media (fino a cm 11 di lunghezza).

**Fiore:** maschile.

**Foglia adulta:** di grandezza media o piccola (cm 11-16), reniforme, intera (spesso quasi intera per i tre denti lobali superiori, specie quello mediano, accennati, ma meno pronunciati di quelli del « 775 »); seno peziolare a V più o meno stretta nel lembo naturale, che nel lembo disteso diventa a V più o meno aperta con i bordi molto arcuati (sempre di più di quelli del « 775 »), tanto che esso appare spesso quasi come una U molto aperta; pagina superiore verde, lucida e glabra; pagina inferiore verde chiara, con il lembo praticamente glabro (talvolta con poca setolosità corta) e con le nervature primarie e secondarie da glabre a setolose; nervature principali, su ambedue le pagine, rossastre alla base; lembo spesso a doccia con bordi involuti e con superficie liscia; dentatura quasi regolare, con denti a base larga e a margini convessi, mediamente pronunciati.

**Picciolo:** medio o corto, cortamente setoloso, di colore rosso violaceo (sempre più intenso del « 775 ») e con canale poco evidente od assente.

**Portamento della vegetazione:** semieretto.

**Tralcio legnoso:** medio, quasi lungo, duro, con numerose femmine mediamente lunghe, a sezione trasversale subrotonda, con superficie fittamente striata e glabra; meritalli di media lunghezza, di colore nocciola scuro come i nodi, gemme piccole e coniche, con diaframma sottile e poco midollo.

**Tronco:** assai vigoroso, vigoroso.

**Radici:** carnose.

#### IV. - FENOLOGIA

Fenomeni vegetativi: germogliamento tardivo; fioritura, agostamento dei tralci e caduta delle foglie in epoca media (quest'ultima fase dura in media 45 giorni).



## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Portinnesto: vigoroso; produzione di legno grezzo regolare (q 35-42 per ettaro) ma inferiore alla media dei più comuni portinnesti; da tale produzione di legno grezzo si possono ricavare da 200 a 250.000 taleine da barbatellaio; ottima resistenza alla fillossera radicecola, all'« apoplessia » ed alla « rognà della vite »; elevata predisposizione alla fillossera gallecola (pari al « Rupestris du Lot »); ripresa in barbatellaio buona (34-42 %); affinità d'innesto ottima, ottima anche la ripresa d'innesto; resistenza al calcare buona (40 %, di poco inferiore al « 420 A »); resistenza alla tenacità del terreno ottima; resistenza alla siccità elevata.

Al gentile che vi s'innesta conferisce grande vigoria, tanto da provocare talvolta accentuati fenomeni di colatura dei grappoli e produttività media, che però è solitamente superiore a quella del « Rupestris du Lot ».

Buona la longevità delle piante innestate.

Il « 779 P » occupa annualmente in Sicilia il 3 % dei nuovi impianti di vigneto. La produzione di barbatelle selvatiche nel 1956-57 è stata di n. 1.320.000.

**“BERLANDIERI RESSÉGUIER 2” × (“ARAMON”  
× “RUPESTRIS GANZIN n. 1”) n. 1045 PAULSEN”**

**I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)**

« 1045 Paulsen », « 1045 ».

**II. - CENNI STORICI ED ORIGINE**

Ottenuto per ibridazione dal prof. Federico Paulsen nel 1894.

**III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA**

**Giovane germoglio (con tre foglioline distinte dall'apice):** Apice: espanso, aracnoideo, di colore verde roseo e con bordo più intensamente colorato di rosso.

Foglioline: a doccia; superiormente glabre o con pochi peli lunghi, di colore rossastro o verde rosato con linea marginale continua rossastra; inferiormente con il lembo quasi glabro (con pochi peli setolosi) e con le nervature aracnoidee.

Asse: curvo, con pochi peli lunghi.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, aracnoideo; verde-rosato, talvolta con il bordo un po' rossastro.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): a doccia; superiormente glabre o con pochi peli lunghi, di colore da rossastro a verde rosato a bronzeo; inferiormente nervature un poco aracnoidee e lembo quasi glabro (con pochi peli setolosi).

Foglioline basali (4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>): intere o quasi, con seno peziolare a V-U molto aperto, lucide, a doccia; superiormente glabre, di colore verde e spesso con riflessi bronzee; inferiormente con lembo glabro o poco setoloso e con nervature portanti pochi peli lunghi.

Asse: da curvo a pastorale, con pochi peli aracnoidei.

**Tralcio erbaceo:** a sezione trasversale poligonale, glabro o quasi (con rari peli lunghi); rosso violaceo sul lato esposto, verde striato di vinoso sul lato in ombra, con nodi violacei.

**Viticci:** intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2...), bifidi, meno frequentemente trifidi.

**Infiorescenza:** di lunghezza media (cm 12-14).

**Fiore:** maschile.

**Foglia adulta:** media o piccola (cm 11-14), reniforme tendente all'orbicolare, intera o quasi intera per l'evidente maggior sviluppo dei 3 denti lobali superiori; seno peziolare ad U fino a lira chiusa nel lembo naturale, ad U più o meno aperto nel lembo disteso; pagina superiore di colore verde un po' intenso, poco lucida, glabra; pagina inferiore di colore verde chiaro, glabra o appena setolosa, con nervature glabre o un po' setolose; nervature principali di colore roseo o rossastro alla base; lembo poco spesso, un po' a doccia od ondulato e con margini involuti, con superficie liscia, denti pressochè regolari, mucronati, con margini convessi, a base larga, di media grandezza.

Picciolo: corto tendente al medio, di colore generalmente vinoso, setoloso e con leggero velluto lungo i bordi del canale che è poco marcato.

**Portamento della vegetazione:** semieretto.

**Tralcio legnoso:** lungo, mediamente duro, con numerose femmine mediamente sviluppate, a sezione trasversale subcircolare o circolare, con striature poco marcate, glabro, con meristalli medi, quasi lunghi, di colore nocciola uniforme, nodi medi con gemme piccole; midollo abbondante e diaframma sottile medio.

**Tronco:** di medio vigore.

**Radici:** carnose.

#### IV. - FENOLOGIA

Fenomeni vegetativi: germogliamento precoce-medio; fioritura precoce; agostamento in epoca media; caduta delle foglie della durata di 40-50 giorni con inizio in epoca medio-precoce e con completamento un po' tardivo.

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Portinnesto: vigorosissimo; produzione di legno grezzo elevata (q 56-66 ad ettaro), da cui sono ricavabili da 260 a 320.000 taleine da barbatellaio; ottima resistenza alla fillossera radicolare, all'«apoplessia» ed alla «rogna della vite»; elevata predisposizione alla fillossera gallecola; ripresa in barbatellaio mediocre (29-36 %); affinità di innesto ottima, ottima anche la ripresa d'innesto; resistenza al calcare mediocre (30 %, pari al «Rupestris du Lot»); resistenza alla tenacità del terreno buona, ma inferiore al «140 R.»; resistenza alla siccità media.

Al gentile che vi s'innesta conferisce molta vigoria ed elevata produttività, però ne ritarda la maturazione dell'uva di 3-4 giorni.

Buona la longevità delle piante innestate.

Il «1045 P.» occupa annualmente in Sicilia il 6 % dei nuovi impianti di vigneto. La produzione di barbatelle selvatiche nel 1956-57 è stata di 2.585.000.

## **“ BERLANDIERI ” × “ RUPESTRIS DU LOT n. 1103 PAULSEN ”**

### **I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)**

« 1103 Paulsen », « 1103 ».

### **II. - CENNI STORICI ED ORIGINE**

Ottenuto per ibridazione dal prof. Federico Paulsen nel 1895.

### **III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA**

**Giovane germoglio (con tre foglioline distinte dall'apice):** Apice: espanso, aracnoideo con lanugginosità sul bordo, sulle nervature e sui piccioli, di colore verde rosato macchiato di rossastro ai bordi delle foglioline.

Foglioline: a doccia; superiormente aracnoidee, brillanti, di colore verde-rossastro, verde-bronzato; inferiormente con nervature vellutato-aracnoidee.

Asse: curvo, aracnoideo.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, aracnoideo con lanugginosità sul bordo, sulle nervature e sui piccioli, di colore verde-rosato e, spesso, con macchie rossastre ai bordi delle foglioline.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): assai a doccia superiormente un po' aracnoidee, di colore verde rossastro o bronzeo; inferiormente con nervature ricoperte di poco velluto misto a pochi peli lunghi.

Foglioline basali (4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>) a doccia, intere o quasi, con seno peziolare ad U largo e privo di lembo nella base delle nervature primarie; superiormente con pochi peli aracnoidei, di colore verde talvolta a riflessi bronzai; inferiormente con il lembo glabro o appena setoloso e con nervature più o meno setolose.

Piccioli: un po' lanuginosi.

Asse: curvo, poco aracnoideo.



**Tralcio erbaceo:** poligonale, quasi glabro (con pochi peli lunghi), colorato di rosso-violaceo nella parte esposta alla luce, più intensamente sui nodi, e di verde striato di rosso-violaceo nel lato in ombra.

**Viticci:** intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2...), bifidi o trifidi.

**Infiorescenza:** di lunghezza media (cm 12-14).

**Fiore:** maschile.

**Foglia adulta:** di grandezza media, quasi piccola (cm 12-15); reniforme, intera o quasi intera (con i tre denti lobali superiori, specie quello mediano, un poco sviluppati); seno peziolare privo di lembo nella parte basale delle nervature principali, a lira od a lira chiusa se con lembo naturale, e ad U, ad U aperto se con lembo disteso; pagina superiore verde, un poco lucida e glabra; pagina inferiore verde chiara, con il lembo praticamente glabro (con poca setolosità corta) e con le nervature primarie e secondarie setolose; nervature principali da rosee a rossastre, più intensamente colorate di rosso verso la base; lembo spesso, a doccia ed un po' involuto, con superficie liscia o un po' ondulata; denti in serie alterna semplice, a margini convessi, a base larga, mucronati e mediamente pronunciati. Picciolo: corto, talvolta quasi medio; un poco setoloso-aracnoideo, di color rosso vinoso; con canale poco evidente od assente.

**Portamento della vegetazione:** semieretto.

**Tralcio legnoso:** medio, quasi lungo, di media grossezza, con numerose femminelle bene sviluppate, a sezione circolare, con superficie fittamente striata e glabra; meristalli di media lunghezza, di colore nocciola grigiastro come i nodi, gemme piccole; con diaframma sottile piano-concavo e con poco midollo.

**Ceppo:** di medio vigore.

**Radici:** carnose.

#### IV. - FENOLOGIA

Fenomeni vegetativi: germogliamento e fioritura precoci, agostamento in epoca media (inizia ai primi di agosto e si completa praticamente nella seconda decade di settembre), caduta delle foglie ad inizio precoce-medio e di media durata (40-45 giorni).

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Portinnesto: vigoroso; produzione di legno grezzo media e regolare (q 46-53 ad ettaro), da cui sono ricavabili da 260 a 310.000 taleine da barbatellaio; ottima resistenza alla fillossera radicicola, all'« apoplezia » ed alla « rognia della vite », ma elevatissima predisposizione alla fillossera gallecola; ripresa in barbatellaio buona (34-42 %); affinità d'innesto ottima; ottima anche la ripresa d'innesto; resistenza al calcare elevata (40 %, di poco inferiore al « 420 A »); resistenza alla tenacità del terreno ottima; resistenza alla siccità elevata; discreta resistenza agli eccessi di umidità e di cloruri del suolo.

Al gentile che vi s'innesta conferisce molta vigoria e buona produttività.

Buona la longevità delle piante innestate.

Il « 1103 P. » occupa annualmente in Sicilia il 12 % dei nuovi impianti di vigneto. La produzione di barbatelle selvatiche nel 1956-57 è stata di 4.575.000.

## “ BERLANDIERI RESSÉGUIER 2 ” × “ RUPESTRIS MARTIN n. 1447 PAULSEN ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« 1447 Paulsen », « 1447 ».

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Ottenuto per ibridazione dal prof. F. Paulsen nel 1896.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

**Giovane germoglio (con tre foglioline distinte dall'apice):** Apice: espanso, lanuginoso o poco cotonoso, di colore grigio-verde-rosato e macchiato di rossastro al bordo.

Foglioline: a gronda; superiormente aracnoidee, da verde-rossastre a verde-bronzate; inferiormente con nervature primarie e secondarie ricoperte di velluto con misti molti peli lunghi.

Asse: curvo, vellutato-aracnoideo.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, lanuginoso o poco cotonoso, di colore grigiastro, grigio-verde, un po' rosato, e con il bordo appena rossastro.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): a gronda; superiormente aracnoidee, di colore verde-rossastro, verde bronzato; con nervature primarie e secondarie inferiori vellutato-aracnoidee.

Foglioline basali (4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>): a gronda, quasi intere per i 3 denti lobali superiori accennati, con seno peziolare a V assai aperta; superiormente un po' aracnoidee, di colore verde chiaro; inferiormente con nervature ricoperte da poco velluto misto a pochi peli lunghi.

Asse: molto curvo, a pastorale, vellutato-aracnoideo.

**Tralcio erbaceo:** a sezione trasversale poligonale, vellutato e talvolta anche con pochi peli aracnoidei (più tomentoso del « 775 »), di colore rosso vinoso sbiadito sul lato esposto, verde grigio sul lato in ombra, con nodi di color vinoso più intenso di quello dei meritalli.

**Viticci:** intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2...), bifidi o trifidi.

**Infiorescenza:** corta (cm 7-9).

**Fiore:** morfologicamente ermafrodito, fisiologicamente femminile.

**Foglia adulta:** piccola, appena media (cm 10-14); reniforme, tendente spesso alla forma orbicolare; intera (o poco trilobata per l'evidente sviluppo dei tre denti lobali superiori, dei quali quello mediano è anche adunco). Seno peziolare a V stretto, nel lembo naturale, ed a V molto aperta tendente alla U, nel lembo disteso; pagina superiore di colore verde poco intenso, lucida, glabra o con pochi peli aracnoidei (più numerosi sulle nervature primarie); pagina inferiore di color verde sbiadito, con il lembo glabro o con poca setolosità e con le nervature primarie e secondarie con poco velluto, meno spesso con setolosità mista a pochi peli lunghi (tomento un po' più fitto del « 775 »); nervature principali rosee alla base, sulla pagina superiore; rosee, e talvolta rossastre, alla base sulla pagina inferiore; lembo a doccia, spesso ed involuto, con superficie liscia; denti in serie alterna semplice, mucronati, a margini convessi ed a base larga, mediamente pronunciati.

Picciolo: corto, vellutato e con pochi peli lunghi, roseo, con canale sempre evidente.

**Grappolo:** con acini piccoli, discoidi; di colore grigio bluastrò, con quattro vinaccioli ciascuno (talvolta 3, 1, 2).

**Portamento della vegetazione:** semieretto.

**Tralcio legnoso:** di lunghezza media, con numerose femminelle poco o mediamente sviluppate, a sezione trasversale circolare, con superficie vellutata e striata; meritalli di lunghezza media, di colore bruno-grigiastro, come i nodi; con gemme piccole e un po' pelose; con diaframma sottile.

**Tronco:** di medio vigore.

**Radici:** molto carnose (quanto la « Berlandieri »).

#### IV. - FENOLOGIA

Fenomeni vegetativi: germogliamento tardivo, fioritura medio-tardiva, agostamento precoce, caduta delle foglie con inizio in epoca media e con completamento tardivo (la fase dura fino a 50 giorni).

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Portinnesto: vigoroso; produzione di legno grezzo piuttosto elevata (q 50-58 ad ettaro); da cui sono ricavabili da 250 a 300.000 taleine da barbatellaio; ottima resistenza alla fillossera radicolare ed alla « rogna della vite », ma di considerevole predisposizione all'« apoplessia » ed alla fillossera gallecola; ripresa in barbatellaio estremamente irregolare (20-38 %); affinità d'innesto ottima; ottima anche la ripresa d'innesto; resistenza al calcare elevata (55 %, pari al « 161.49 »), resistenza alla tenacità del terreno molto buona; resistenza alla siccità buona.

Al gentile che vi s'innesta conferisce media vigoria ed elevata produttività.

Longevità delle piante innestate fra le più basse del gruppo (pari al « 225 R. » e al « 420 A. »).

Il « 1447 P. » è il meno diffuso dei portinnesti siciliani della vite.

La sua produzione di barbatelle selvatiche nel 1956-57 è stata di n. 355.000.

### RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche ed attitudini culturali, importanza economica e diffusione dei portinnesti della vite ottenuti in Sicilia, alla fine del secolo scorso, dai proff. Antonino Ruggeri (140 e 225) e Federico Paulsen (775, 779, 1045, 1103 e 1447).

### SUMMARY

## SICILIAN VINE ROOTSTOCKS. II.

By ANTONINO VIVONA and BRUNO PASTENA

Ampelographic description, phenology, characteristics, economic importance and distribution of the vines obtained in Sicily at the end of the last century by Professors Antonino Ruggeri (140 and 225) and Federico Paulsen (775, 779, 1045, 1103, and 1447).





FIG. 1. — «Berlandieri» × «Rupestris du Lot n. 140 Ruggeri»: pagina inferiore della foglia adulta (lunghezza della nervatura mediana: cm 11,2).



FIG. 2. - « Berlandieri » × « Riparia n. 225 Ruggeri »: pagina inferiore della foglia adulta (lunghezza della nervatura mediana: cm. 14,8).



FIG. 3. — « Berlandieri Ressaygier 2 » × « Rupestris n. 775 Paulsen »: pagina inferiore della foglia adulta (lunghezza della nervatura mediana: cm 9,8).



FIG. 4. — « Berlandieri Rességuier 2 » × « Rupestris du Lot n. 779 Paulsen »: pagina inferiore della foglia adulta (lunghezza della nervatura mediana: cm 10,5).





FIG. 5. - « Berlandieri Ressaiguier 2 » × (« Aramon » × « Rupestris Ganzin n. 1 ») n. 1045 Paulsen :  
pagina inferiore della foglia adulta (lunghezza della nervatura mediana: cm 9,6).





FIG. 6. — « Berlandieri » × « Rupestris du Lot n. 1103 Paulsen »: pagina inferiore della foglia adulta (lunghezza della nervatura mediana: cm 11).



FIG. 7. — « Berlandieri Rességuier 2 » × « Rupestris Martin n. 1447 Paulsen »: pagina inferiore della foglia adulta (lunghezza della nervatura mediana: cm 8,3).



FRANCESCO BOSELLI

**APATE MONACHUS FABR. VAR. RUFIVENTRIS LUCAS  
(COL. BOSTRYCHIDAE), NUOVO PARASSITA DEL MANDORLO,  
DEL PESCO, DEL LIMONE E DELL'ARANCIO  
IN SARDEGNA**

Nella prima decade di agosto 1958 furono portati al nostro Osservatorio rami di mandorlo in piena vegetazione, dello spessore di 1,5-3 cm, con fori disposti in serie, su uno stesso lato, del diametro di circa 8 mm, distanziati fra loro da 10 a 12 cm.

Il proprietario lamentava la frequente frattura di rami e branche, a causa del vento, in un mandorleto di nuovo impianto, di circa 3 anni, sito in una regione montuosa del Comune di Quarto Sant'Elena, a circa 25 km da Cagliari (località « Sa domu de su Giugi »).

Sezionato longitudinalmente uno di questi rami, fu possibile osservare che da ciascun foro si dipartiva una galleria, a sezione quasi circolare, diretta distalmente, lunga 8-10 cm, e che si arrestava a qualche millimetro di distanza dall'inizio di una galleria successiva, avente la sua origine nel foro soprastante (tavola II).

In una di queste gallerie fu possibile reperire 2 o 3 grossi Coleotteri di cui uno femmina, appartenenti alla fam. *Bostrychidae*, e ad una forma rarissima in Italia e in Sardegna. Questa fu prontamente determinata come *Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas, forma specifica per la Sardegna e la Corsica.

Tale reperto entomologico era stato preceduto, nel 1951, dal rinvenimento, nell'Isola di San Pietro sulla costa sud-occidentale sarda, di rami di limone con perforazioni simili a quelle suindicate, oppure molto più complesse (tavola IV) nelle quali, forse a causa della stagione avanzata (novembre), non fu trovato alcun insetto adulto o allo stato larvale, ma soltanto residui incompleti di dermascheletro, dai quali fu possibile rico-

noscere la specie *A. monachus*, il cui pronoto porta, agli angoli anteriori, di denti uncinati, molto tipici nei maschi. Trattandosi di una coltura economicamente importante per la Nazione, di questo reperto e del probabile agente dell'alterazione, fu data comunicazione al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, riservandoci di precisare, in seguito, l'area e l'estensione dei danni. Era infatti la prima volta che in Italia venivano segnalati danni causati da *A. monachus*.

Le ricerche successive non diedero risultati apprezzabili negli agrumeti cagliaritani, nei quali ci fu impossibile ritrovare l'insetto o constatare i suoi danni.

Ma, proprio nel 1958, alcuni giorni dopo che ci erano stati segnalati i danni sul mandorlo a Quartu Sant'Elena, una nuova segnalazione proveniente, questa volta, da Fluminimaggiore, località sita sulla costa occidentale sarda, a circa 80 km da Quartu Sant'Elena, indicava che un agrumeto composto di soli aranci andava soggetto a danni simili a quelli precedentemente constatati sul limone nell'Isola di San Pietro nel 1951 e sul mandorlo nel 1958.

Sopraluoghi in ambedue le località dimostrarono che i danni, se pur non rilevanti negli agrumeti, tuttavia sussistevano in misura tale da doverci interessare a fondo della questione, tanto più che nella letteratura entomologica italiana l'*A. monachus* non figura affatto, salvo le citazioni nei Cataloghi sistematici del Porta e del Luigioni e mai furono segnalati danni da questa specie a qualsiasi coltura in Europa.

Infine, quando questo lavoro stava per essere licenziato alla stampa, e cioè nella terza decade d'ottobre 1958, fummo avvertiti da Fluminimaggiore (Cagliari), e dallo stesso proprietario che si era precedentemente lamentato per i danni nel suo aranceto, che in un pescheto di sua proprietà grossi rami si spezzavano mostrando all'interno gallerie simili a quelle riscontrate negli agrumi, con fori d'ingresso simili.

Effettuato un nuovo sopraluogo, si constatò che alcune diecine di piante di pesco, in perfetto stato di vegetazione e facenti parte di un pescheto di 8 anni di età, razionalmente tenuto e curato, erano state attaccate, nel corso dell'estate, oppure alla fine della primavera, sia nei rami di grossezza media, con diametro da cm 1,5 a cm 2, sia nelle branche principali con diametri intorno ai 6 cm. In quest'ultimo caso i fori di entrata potevano essere numerosi sulla stessa branca e ne abbiamo potuti contare fino a 7-8 su di un solo ramo.

Pertanto, oltre alla documentazione fotografica dei danni osservati in Sardegna, riteniamo utile riportare tutte le notizie che riguardano questo nuovo parassita.



I. — POSIZIONE SISTEMATICA, SINONIMIA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA  
DI *A. MONACHUS* FABR. VAR. *RUFIVENTRIS* LUCAS

La forma, riconosciuta dannosa in Sardegna al mandorlo, pesco e agrumi, dev'essere riferita ad *Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas.

La var. *rufiventris* è conosciuta fin dal 1843 e sembra specifica per la Corsica e la Sardegna, caratterizzata dall'addome bruno-rosso.

La forma tipica *A. monachus* Fabr. è nota in Italia, secondo il catalogo del Luigioni, per la Puglia (Lecce), la Calabria (Sibari) e la Corsica (Bonifacio).

Il Bertolini non cita affatto questa specie nel suo Catalogo del 1871.

Il Porta non dà indicazioni circa la presenza della specie tipica in Italia, limitandosi ad indicare la var. *rufiventris* per la Sardegna (1926).

Dall'accurata bibliografia di P. Lesne è impossibile rilevare la presenza di quest'insetto in Italia, limitandosi egli a indicarlo per la Sardegna e la Corsica e per la Spagna, per quanto riguarda l'habitat europeo.

Tuttavia è difficile mettere in dubbio le indicazioni di un coleotterologo come Luigioni, e l'esistenza dell'insetto sul continente italiano, sia pure limitata alle zone indicate nel suo Catalogo, dovrebbe esser confermata da ricerche.

Per quanto riguarda la Sardegna, l'insetto deve esser considerato come raro oppure rarissimo, non esistendo nella collezione del compianto entomologo sardo, conte U. Lostia di Santa Sofia che, per quanto riguarda i Coleotteri della Sardegna, dev'essere considerata la più completa esistente in Italia.

Per la distribuzione geografica di *A. monachus*, senza alcun dubbio, le informazioni più complete sono quelle date da Lesne (1924), accompagnate da una cartina illustrativa indicante come habitat tutta la regione africana a sud del Sahara, fra il Capo Verde e l'Eritrea, esclusa l'estremità sud-orientale di quel continente. L'insetto, poi, viene citato per la Siria e Israele in Asia, per l'Andalusia in Spagna, per la Corsica e la Sardegna. L'Italia continentale non è indicata da quest'autore. L'insetto esiste anche nell'Arcipelago delle Antille in America.

In Sardegna, per ora l'abbiamo osservato con certezza nell'Isola di San Pietro, nel 1951, sulla costa occidentale a Fluminimaggiore, e su quella sud-orientale, a nord di Cagliari. Si tratta di località a breve distanza dal mare.

Non vi è dubbio pertanto sulla origine assolutamente africana dell'insetto, ed infatti esiste un abbondante letteratura riguardante i danni causati alle colture, e in modo particolare al caffè e al cacao, nell'Africa equatoriale, dove possono esser danneggiate moltissime altre piante coltivate. In Siria e in Palestina, come anche in America, sembra che i danni maggiori vengano arrecati agli agrumi. Per quel che riguarda il mandorlo e pesce, riteniamo che la nostra sia una segnalazione veramente rara, in base all'elenco delle piante ospiti dato da Lesne.

Anche Mallamaire (1954), che si è occupato recentemente di questo insetto, sempre per i danni arrecati al caffè e al cacao nell'Africa occidentale francese, conferma che *A. monachus* è uno dei Bostrichidi più diffusi in Africa e lo si ritrova indifferentemente nell'Africa occidentale centrale e orientale, dalla zona saheliana a sud del Sahara, fino al Natal; si trova anche nelle isole del Capo Verde e nelle Comore, su tutto il litorale mediterraneo dell'Africa, dell'Asia e anche di una parte dell'Europa.

Secondo Mallamaire, l'habitat sarebbe leggermente più ampio di quello indicato da Lesne.

Secondo Lesne, la sinonimia di *A. monachus* sarebbe la seguente:

- A. monachus* Fabricius 1775
- A. mendica* Olivier 1790
- A. gibba* Fabricius 1798
- A. francisca* Fabricius 1801
- A. carmelita* Fabricius 1801
- A. semicostata* Thomson 1867
- A. sennii* De Stefani 1911
- A. monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas 1843

Il gen. *Apat* Fabr. appartiene alla tribù *Bostrichini*, sottotribù *Apatini*.

## II. — CARATTERI DEL GENERE E DELLA SPECIE

Il gen. *Apat* Fabr., secondo la descrizione di Lesne, presenta i seguenti caratteri:

Corpo cilindrico. Bordo anteriore dell'epistoma generalmente munito nel suo mezzo di un dente triangolare piatto, liscio e brillante, talora provvisto, in alcune specie, di lobi larghi e brevi.

Area posteriore del pronoto coperta di rilievi schiacciati di forma rotonda, cuneiformi o simulanti scaglie embricate.

Elitre glabre con nervature rilevate in costole, nella regione dorsale, e bruscamente tronche nella parte posteriore, armate al bordo superiore di questa troncatura con rilievi dentiformi, corrispondenti all'estremità delle nervature dorsali.

Sterniti addominali non carenati lateralmente. Le cavità dorsali del primo sternite senza carena limitante, nella parte posteriore.

Articoli 2-4 dei tarsi più o meno a forma di scure, muniti verso l'apice di spazzole plantari più o meno sviluppate.

Maschio col corpo più corto e più robusto di quello della femmina, protorace più grande. Fronte di solito glabra eccettuate alcune setole erette in prossimità del-



« 140 R. ». — Germoglio alla fioritura ( $\frac{1}{3}$  della gr. nat.).  
In basso, staccata, 1<sup>a</sup> fogliolina basale (4<sup>a</sup> computando dall'apice).



« 140 R. ». — Foglia adulta (gr. nat.).





« 225 R. » - Germoglio alla fioritura ( $\frac{1}{3}$  della gr. nat.).  
Staccata, una 1<sup>a</sup> fogliolina basale.





« 225 R. ». — Foglia adulta ( $1/2$  della gr. nat).



«775 P.» – Germoglio alla fioritura ( $\frac{1}{3}$  della gr. nat.).  
Staccata, una 1<sup>a</sup> fogliolina basale.



« 775 P. ». — Foglia adulta (gr. nat.).



« 779 P. ». — Germoglio alla fioritura ( $\frac{1}{2}$  della gr. nat.).  
Staccata, una 1<sup>a</sup> fogliolina basale.



« 779 P. ». — Foglia adulta ( $\frac{3}{4}$  della gr. nat.).





« 1045 P. ». – Germoglio alla fioritura ( $1/2$  della gr. nat.).  
Staccata, una 1<sup>a</sup> fogliolina basale.



« 1045 P. ». — Foglia adulta (4/5 della gr. nat.).



« 1103 P. ». — Germoglio alla fioritura ( $\frac{1}{3}$  della gr. nat.).  
Staccata, una 1ª fogliolina basale,



«1103 P.» - Foglia adulta (gr. nat.).



«1447 P.» — Germoglio alla fioritura ( $\frac{1}{3}$  della gr. nat.).  
Staccata, una 1<sup>a</sup> fogliolina basale.





«1447 P.» — Foglia adulta (gr. nat.).

l'occhio. Mancano le foveole sugli articoli della clava antennale. Angoli anteriori del protorace armati ciascuno di un dente uncinato.

Femmina, quasi sempre, con la fronte occupata da una spazzola di peli rossi, sprovvista di processi corniculati, ma talora con bordo posteriore dentellato. Articoli della clava antennale segnati da foveole larghe e poco profonde. Angoli anteriori del pronoto generalmente privi di dente uncinato. Non esiste apparecchio stridulatorio fra protorace e gene.

Lesne fa osservare che le dimensioni del corpo variano anche fra individui dello stesso sesso, in una determinata specie. I maschi poi in alcune specie, fra le quali *A. monachus*, mostrano una variabilità dei caratteri secondari sessuali, così come in altri generi di *Bostrychidae*. Nel caso del gen. *Apate*, la variabilità è limitata strettamente ai caratteri della testa: alcuni maschi, che normalmente hanno fronte glabra, possiedono invece, come le femmine, una spazzola frontale e occhi sviluppatissimi.

Sempre secondo Lesne, la specie *A. monachus* presenta in confronto ad altre specie del genere, i seguenti caratteri differenziali:

#### Maschi:

Fronte punteggiata almeno nella parte mediana.

Nervature dorsali delle elitre sopra elevate e terminanti posteriormente con un denticolo sporgente dal bordo superiore della declività apicale.

Metasterno più o meno pubescente.

Rigonfiamento intercoxale dell'addome poco o niente appariscente.

Elitre non lucide con scultura formata da grossi punti incavati, con bordi provvisti di uno o più rialzi scavati.

Onichio con 2 setole apicali.

Granulazione nella regione mediana del vertice, sottile, non più marcata di quella laterale. Lunghezza mm 10-18,5.

#### Femmine:

Fronte inerme.

Ultimo sternite addominale presentante numerosi peli rigidi e spessi, eretti perpendicolarmente, dopo una serie trasversa di lunghe setole parimenti erette.

Bordo inferiore dell'apice delle elitre denticolato.

Punti delle elitre incavati con orifizio provvisto di piccoli denticoli, due dei quali, di solito, opposti.

Nervature dorsali delle elitre dentiformi alla estremità, ma generalmente non sopraelevate o poco sopraelevate.

Declività apicale delle elitre con piccole granulazioni negli intervalli fra le areole incavate.

Granulazione del vertice molto fine.

Onichio normalmente bisetolato. Lunghezza mm 11-19.

### III. -- LE PIANTE OSPITI DI *A. MONACHUS* NEL SUO HABITAT

Noi abbiamo osservato in Sardegna *A. monachus* adulto come ospite di piante perfettamente vegetanti e precisamente sul mandorlo, sul pesco, sul limone e sull'arancio, ma si tratta di una specie estremamente polifaga con almeno 60 piante ospiti.

Lesne cita 38 generi di piante, appartenenti a 25 famiglie diverse e mette in rilievo che *A. monachus* adulto non è legato a particolari gruppi di piante, per quanto nell'Africa centrale mostri una preferenza per il caffè e il cacao. D'altra parte, è ovvio che queste piante coltivate siano state oggetto di osservazioni più frequenti.

Più che le piante tipicamente tropicali, a noi interessano le piante coltivate nella regione sub-tropicale o temperata, le quali possono andar soggette ai danni dovuti alla specie. Fra queste piante dagli elenchi di Lesne e di altri notiamo le seguenti:

|                       |                         |                       |                          |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| <i>Citrus limonum</i> | <i>Morus alba</i>       | <i>Prunus persica</i> | <i>Persea gratissima</i> |
| <i>C. aurantium</i>   | <i>Olea europaea</i>    | <i>P. amygdalus</i>   | <i>Vitis</i> sp.         |
| <i>Juglans regia</i>  | <i>Punica granatum</i>  | <i>Pyrus communis</i> |                          |
| <i>Ficus carica</i>   | <i>Cydonia vulgaris</i> | <i>Anona muricata</i> |                          |

Queste piante sono soggette ad attacchi, sia nell'ambiente siro-palestinese, sia nell'ambiente delle Antille.

Altre piante ospiti che possono interessarci, sono piante ornamentali frequenti in Sardegna, come

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Jacaranda mimosaeifolia</i> | <i>Melia azedarach</i> |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> | <i>Sterculia</i> sp.   |
| <i>Acacia floribunda</i>       | <i>Tamarix</i> sp.     |

A queste dovremo aggiungere il cotone, la cui coltura è frequente in alcune parti della Sardegna.

Fra le piante tropicali possono esser danneggiate il cocco, il mango, guajava, avocado e la palma da datteri (Algeria). In Africa i danni più gravi si hanno su caffè, cacao e cotone.

Si deve osservare che la maggior parte di queste piante viene colpita soltanto dall'adulto, essendo rarissimi i reperti relativi alle piante ospiti delle larve. Le piante sono danneggiate, perchè i rami di vario spessore (da cm 1,5 a 5) vengono perforati a scopo di nutrizione e forse per l'accoppiamento, dopo di che le femmine si portano in altri ambienti, per deporre le loro uova, su piante probabilmente spontanee.

Bodenheimer (1951) insiste molto su questo particolare e richiama l'attenzione sul fatto che in Algeria fu possibile ottenere adulti da larve in via di sviluppo su *Calycotome spinosa*. Questa pianta insieme con *C. villosa* fa parte della flora sarda e italiana.

#### IV. — NOTIZIE BIOLOGICHE SULL'*A. MONACHUS* IN SARDEGNA

Lo scopo del nostro lavoro è limitato alla segnalazione dei danni riscontrati in Sardegna, in quanto non risultano mai osservati precedentemente in Italia, e potremmo aggiungere in Europa.

Non conosciamo il ciclo biologico completo di questa specie in Sardegna, così come non è noto in Palestina o Siria e poco noto altrove: in particolare, non conosciamo dove vengano deposte le uova e come e su quali piante, si abbia lo sviluppo delle larve.

Possiamo documentare che in Sardegna l'adulto si trova con sicurezza nella prima quindicina d'agosto; in quest'epoca e, probabilmente nel mese di luglio, può causare danni abbastanza seri ai mandorli, ai peschi e agli agrumi.

Per quanto riguarda il mandorlo, (tavola II) abbiamo gallerie di un tipo differente da quelle riscontrate su agrumi e in modo particolare sul limone (tavole III, IV e V).

Nel mandorlo troviamo per lo più gallerie brevi, e cioè lunghe 10-13 cm, spesso disposte in serie lungo l'asse di un ramo sottile e sovrapposte l'una all'altra. Una galleria ha inizio con un foro a sezione ovale ( $7 \times 15$  mm), raggiunge la parte centrale del ramo con un percorso obliquo e si prolunga nel medesimo verso l'alto per 10-12 cm, con sezione perfettamente rotonda fino a portarsi a pochi millimetri al di sotto della galleria soprastante, che di solito ha origine con un foro situato dalla stessa parte del ramo. Nella tavola II (figg. 1, 2 e 3) viene mostrato un rametto di mandorlo, con almeno 4 fori d'ingresso situati sullo stesso lato del ramo, e nella fig. 2 abbiamo lo stesso ramo sezionato, che mostra le gallerie interne, originantisi ciascuna nel punto indicato dalla lettera *a*. Le altre foto (figg. 4 e 5) della stessa tavola mostrano rami di 2 anni o più, malamente perforati e non troppo regolarmente, questa volta. I rami sottili hanno un diametro di circa 1,5 cm mentre quello dei rami grossi è di cm 2,5. Anche nelle gallerie dei rami sottili fu possibile trovare da 1 a 3 insetti adulti.

Il mondorleto attaccato dall'insetto fu accuratamente visitato durante il mese d'agosto. Esso si trova in una zona montuosa del Comune di Quartu (Cagliari), a circa 350 metri sul mare e distante da questo, in linea retta, non più di 5-6 km. È completamente circondato da terreni incolti, coperti dalla tipica macchia sarda, destinati a pascolo caprino o ovino. Si tratta di circa un migliaio di piante giovani (3-4 anni), situate su pendici a forte pendenza, ma in buono o ottimo stato di vegetazione.

Circa una sessantina di piante risultava più o meno gravemente colpita, e l'individuazione era rapida per la presenza di segatura al piede delle piante e per l'emissione di riccioli di gomma, fuoruscite spesso dai fori che davano inizio alle gallerie. In alcuni casi il foro era completamente chiuso dalla gomma. Mentre nel materiale, portato in laboratorio ai primi d'agosto, era facilissimo trovare gli adulti nelle gallerie, nel materiale



osservato direttamente in campagna si trovarono numerose gallerie già vuote.

Non tutti i rami di una pianta vengono colpiti, ma soltanto alcuni; in un solo caso ci fu dato di osservare gallerie sul fusto, in numero tale da richiedere l'abbattimento della pianta: per lo più erano colpiti rami di 1 o 2 anni, facilmente eliminabili, senza grave danno per l'impianto (tavola II).

I proprietari affermano di non aver mai notato precedentemente danni del genere, sia in questa proprietà, sia in altri mandorleti della zona. Essi erano vivamente preoccupati per un possibile estensione del danno sia alle piante già colpite, sia a quelle ancora sane, nei prossimi anni.

In ogni modo sul mandorlo non ci fu possibile trovare alcun caso di gallerie complesse del tipo che descriveremo per il limone: si trattava sempre di gallerie a lume circolare, semplici, più o meno lunghe (tavola II).

Le tavole VI, VII e VIII indicano la natura del danno da *Apate* sul pesco.

All'epoca della nostra visita nell'ultima decade di ottobre a Flumini-maggiore, ci fu impossibile trovare nelle gallerie su pesco adulti viventi di *Apate* per quanto un colono affermasse che qualche giorno prima aveva trovato, nell'interno di esse, un grosso insetto nero, che senza dubbio era l'*A. monachus*. Ad ogni modo il tipo di galleria e le sue dimensioni non lasciano alcun dubbio in proposito, e siamo certi della causa del danno.

A differenza del mandorlo, non abbiamo riscontrato sul pesco, nei rami sottili dell'annata, il tipo di gallerie lineari lunghe 10-12 cm occupanti l'asse centrale del ramo, e sovrapposte le une alle altre in corrispondenza dei fori d'entrata (tavola, II, figg. 1-2).

I rami colpiti dall'*Apate* erano tutti di 2 o più anni d'età e talora di molti anni di età come, per esempio, le branche d'impalcatura della pianta.

Le gallerie che abbiamo messo allo scoperto, non sempre si dirigono in modo lineare verso la parte distale del ramo, molto più spesso abbiamo gallerie che tendono ad interessare in senso elicoidale e per un arco di 180°, tutta la zona legnosa dell'alburno. Anche in questo caso, come vedremo meglio nel limone, la galleria dal foro di entrata, si allarga in una sorta di atrio lungo parecchi centimetri e largo almeno 2 o 3 cm e poi prosegue più ristretta verso l'alto, aggirando il ramo in modo più o meno regolare.

Un'altra caratteristica di queste gallerie, osservate nell'ultima decade di ottobre, consiste nel fatto che, almeno in questa epoca, esse sono, non solo prive di insetti, ma ripiene fino al foro d'entrata, di essudato gommoso nerastro. Dentro questo essudato gommoso, la pianta reagisce pro-



liferando in tessuti legnosi, che come grandi tilli, occupano, o tendono ad occupare, completamente il lume della galleria.

Poichè la galleria prodotta dall'insetto non interessa quasi mai la zona del cambio, ma si svolge nell'alburno, questo tipo di reazione capace di dare tessuti avventizi legnosi nell'interno del ramo con proliferazioni dello spessore di 7-8 mm, pari al lume della galleria e lunghi parecchi centimetri, appare molto interessante da un punto di vista fisiologico. Quasi tutti i rami colpiti, specie le branche, mostrano anche esternamente essudato gommoso, e talora vere masse gommose intorno ai fori.

Le nostre fotografie mostrano le gallerie ripulite dall'essudato gommoso e completamente private di queste proliferazioni legnose.

Così anche il pesco può andare soggetto a danni non indifferenti da parte di questo insetto, in Sardegna.

Ben diverse sono le osservazioni effettuate sul limone, come si può rilevare dalla tavola IV.

Dal foro d'ingresso, ben visibile nelle figg. 1 e 2 di detta tavola, si passa in un ampio atrio interessante la zona dell'alburno al di sotto della corteccia. Quest'atrio può essere lungo 8-10 cm e largo fino a 3 cm, come risulta dalle figure.

L'atrio s'estende nella parte distale del ramo e, di solito, dà origine al suo fondo, o anche prima, a più gallerie a lume circolare o anche ovale, le quali risalgono il ramo per oltre 16 cm, come appare nella fig. 6 della stessa tavola.

In questo caso, dall'atrio (*b*), che si vede in sezione longitudinale, si dipartono numerose gallerie, che abbiamo indicato al punto d'origine con la lettera *c*. Alcune di queste gallerie si dipartono dall'atrio direttamente, altre si dipartono da una galleria che prosegue l'atrio verso l'alto. Nel caso illustrato, le diramazioni, che fanno capo ad unico foro d'ingresso, (in *a*) sono almeno 5.

La presenza di numerose gallerie a sezione circolare, derivanti da un solo foro d'ingresso, appare evidente nelle figg. 3 e 4 mostranti sezioni del ramo.

La fig. 2 mostra sempre un ramo di limone con 3 fori d'ingresso sovrapposti. In questo caso dall'atrio (*b*), che appare ingrandito nella fig. 3, si dipartono inizialmente 2 gallerie (*c*) di cui una a sezione circolare e l'altra, a destra, a sezione ellittica depressa. Questa seconda galleria poco dopo si biforca in 2 gallerie a sezione circolare (fig. 4 *c*) che separatamente proseguono verso l'alto.

Infine, come appare dalla tavola V, possiamo avere anche nel limone gallerie semplici, lineari, senza atrio distinto, e sovrapposte.

L'interpretazione delle gallerie, che abbiamo indicato per il mandorlo, non può essere stabilita che in funzione dell'alimentazione, per quanto anche in esse siano stati trovati individui di sesso differente.

Per le gallerie che abbiamo descritte per il limone, oltre la funzione nutritiva, può darsi che intervenga la funzione riproduttiva, e cioè che l'accoppiamento possa avvenire nell'atrio spazioso che segue l'orifizio, per cui le gallerie avrebbero un doppio significato biologico.

Non siamo mai riusciti a rinvenire uova o larve dell'insetto dentro le gallerie sia del mandorlo, sia del limone o pesco, e poichè non abbiamo nemmeno trovato traccia di danni attribuibili a larve dell'insetto, dobbiamo ritenere che la deposizione delle uova e lo sviluppo preimmaginale dell'insetto debba necessariamente avvenire in altri ambienti, che per ora ci sono ignoti.

Abbiamo tenuto per alcuni giorni una diecina di adulti maschi e femmine in uno stesso recipiente nel tentativo di poterne osservare l'accoppiamento o la deposizione delle uova. Non ci fu possibile osservare il primo, mentre riteniamo che siano state deposte almeno alcune uova avendo ritrovato dei pezzi di corion semidistrutti. È un fatto che i nostri individui adulti, in cattività, si distrussero fra loro amputandosi antenne e zampe, tanto che a stento riuscimmo a salvare alcuni esemplari per la collezione (tavola I).

I rami di limone colpiti danno spesso luogo ad emissione di gomma, da parte della corteccia sovrastante le gallerie; corteccia che si presenta anche anormale, come appare dalla fig. 5 della tavola III.

La stessa emissione di gomma denuncia facilmente la presenza dell'insetto anche nell'arancio, come appare dalla tavola III (figg. 1 e 2). Nella fig. 2 si vede un'abbondante emissione di gomma proprio intorno all'orifizio di entrata, mentre la parte sinistra della fig. 1 appare ricoperta totalmente da essudato gommoso.

Nell'agrumeto di Fluminimaggiore erano colpite dall'insetto soltanto piante di arancio di circa 8 anni. Questo agrumeto è situato in una valletta a circa 2 km dal mare, dissodata circa 9 anni fa e circondata anch'essa, nella parte rivolta alla collina, da terreni cespugliosi incolti, coperti dalla solita macchia sarda. L'altezza dell'agrumeto è appena qualche diecina di metri sul mare. In complesso si tratta di condizioni ambientali molto simili a quelle osservate nel mandorleto colpito: impianto di frutteti in terreni dissodati da alcuni anni e circondati da macchia.

Questo particolare deve essere messo in evidenza, perchè non ci è stato possibile ottenere informazioni di danni, prodotti da questo insetto, in nessuna zona agrumaria della Sardegna, dove questa coltura sia prevalente e intensiva: molto probabilmente i danni si verificano, o possono

verificarsi, soltanto in ambienti capaci di permettere lo sviluppo delle larve, e questi ambienti devono esser ricercati là dove i terreni incolti permettono lo sviluppo della flora spontanea arbustiva.

Questa limitazione può dare la spiegazione del perchè, pur essendo nota la presenza dell'insetto in Sardegna da molto tempo, nel passato non siano stati lamentati danni, mentre oggi con la messa a coltura di nuovi terreni, in mezzo a cespugliati incolti, i danni si fanno più frequenti.

Concluderemo ammettendo l'osservazione fatta da altri, che l'*A. monachus* si comporta in modo molto simile a quello degli Scolitidi, i quali sono capaci di danneggiare seriamente piante coltivate al solo scopo di nutrizione (*Phloeotribus*, per esempio).

#### V. — OSSERVAZIONI BIOLOGICHE SU *A. MONACHUS* DOVUTE AD ALTRI AUTORI, IN ALTRE REGIONI

A nostra conoscenza, gli autori che maggiormente si sono interessati ad *A. monachus* sono: P. Lesne, la cui opera sui Coleotteri Bostrichidi deve esser considerata di fondamentale importanza (1924); F. S. Bodenheimer (1951), che si è occupato della biologia nell'ambiente siriano-palestinese, ed infine A. Mallamaire (1954), che ci dà ampie informazioni sui danni di questa specie alle colture tropicali nell'Africa equatoriale ed occidentale francese.

Tutti questi autori corredano le loro notizie con ampia bibliografia e noi riteniamo opportuno riassumere brevemente i loro scritti, dando particolare importanza agli ultimi due autori, sia perchè la loro opera è più recente, sia perchè Bodenheimer specialmente ha lavorato in un ambiente mediterraneo, con caratteristiche molto simili a quelle della Sardegna e le sue osservazioni appaiano molto acute e sono confermate dalle nostre.

Sempre per l'ambiente mediterraneo, citeremo Balachowsky che, nel suo trattato, dà notizie dei danni prodotti da *A. monachus* alla palma da datteri, in Algeria. Le grandi foglie vengono perforate nella costola principale e successivamente si spezzano sotto l'azione del vento. Ciò accade di frequente in alcune oasi del sud algerino.

Mallamaire (1954) ha studiato direttamente l'insetto per i danni da esso arrecati alle piantagioni di caffè e di cacao nell'Africa occidentale francese, Costa d'Avorio e Guinea.

Secondo quest'autore, l'insetto ha abitudini notturne e gli adulti si riversano in massa, al crepuscolo, nelle piantagioni, attaccando, di preferenza, giovani piante di 2-4 anni con fusti di 4-8 cm di diametro.

All'alba gli adulti scavano ciascuno una galleria: l'orifizio di questa è sempre collocato verso il sol levante, senza dubbio perchè gli insetti sfarfallati da poco e giunti nella piantagione al crepuscolo, sono intirizziti, al mattino, per la grande umidità della foresta equatoriale e quindi si espongono al sole per asciugarsi e scaldarsi. Questo fatto è stato notato pure da noi in Sardegna e le figure nostre sono dimostrative. Per questa ragione tutti i fori di accesso alle gallerie, fori che vengono effettuati con grande rapidità, sono situati sullo stesso lato del ramo, lungo una verticale, e distanziate fra loro circa 10 cm.

Mallamaire afferma che le gallerie sul caffè, vengono iniziate con un foro ovale di mm  $10 \times 6$  e sono svelate dalla rosura omogenea senza fibre, che viene espulsa dalla galleria e si accumula ai piedi della pianta.

Questo fatto è stato osservato anche da noi, per il mandorlo.

Le giovani piante di caffè possono venire attaccate a partire dal colletto, con una serie di gallerie sovrapposte in tutta la parte lignificata, e il numero delle gallerie, in uno stesso ramo, in media è di 5-6, ma può arrivare a 18.

In genere, ogni galleria è dovuta ad un solo insetto, per quanto se ne possano trovare 4 o 5 all'interno di essa. In una pianta di caffè di 3 anni, perforata dalla base con 12 gallerie successive, fu possibile raccogliere 30 adulti, che avevano scavato interamente l'interno del ramo.

Anche il cacao viene attaccato nella metà inferiore del tronco, quando le piante hanno 4-5 anni di età. Gli attacchi causano spesso la morte della pianta, al di sopra della galleria. Gli alberi vecchi resistono maggiormente, ma spesso nelle gallerie si sviluppa una malattia crittogamica.

I danni in Africa avvengono in qualsiasi stagione, ma si ha una recrudescenza nel periodo della stagione secca.

Di maggiore importanza, per noi, sono le osservazioni di Bodenheimer, in Israele.

Quest'autore, evidentemente preoccupato da possibili danni alle colture agrumarie palestinesi, base economica dello Stato di Israele, ha riunito coscienziosamente le informazioni esistenti in precedenza, aggiungendovi le sue personali, sia pur frammentarie, in quanto, secondo le sue stesse parole, la biologia di quest'insetto è ancora ignota in quella regione.

Secondo Bodenheimer, l'insetto ha una sola generazione annuale con la comparsa degli adulti, dalla metà maggio al principio d'agosto.

Durante questo periodo gli adulti attaccano i rami di giovani piante in perfetta vegetazione preferendo quelli fra 1 e 3 cm di diametro.

Egli indica una lunga serie di piante coltivate che sono o possono essere attaccate in Israele; fra esse sono da notare in modo particolare gli



agrumi e i fruttiferi che abbiamo indicato, nel nostro elenco, come di particolare interesse per la Sardegna.

Per quanto riguarda gli agrumi, egli fa osservare che gli attacchi finora notati, possono essere anche seri, ma occasionali e limitati ad alcune località. Si tratta quasi sempre di impianti di 3-4 anni. Talora fu possibile notare piante con frutto pendente aventi oltre 60 gallerie per albero, e questo caso non è raro. La rottura di branche in queste condizioni è frequente. Il limone è l'agrume più colpito, raramente sono attaccati il cedro e l'arancio dolce « Shamuti ».

È di quest'autore l'osservazione importante, che noi siamo in grado di convalidare pienamente per la Sardegna, che gli impianti più danneggiati sono quelli circondati da terreni incolti, nei quali è frequente la *Calycotome*. Egli arriva a suggerire l'estirpazione di questa pianta. Ma si fa osservare che bisognerebbe esser certi che lo sviluppo larvale dell'insetto avvenga esclusivamente, e regolarmente, su di essa, mentre egli non dà alcun schiarimento in proposito riferendosi soltanto a quanto è stato osservato da altri, in Algeria.

Un'altra osservazione di Bodenheimer è che l'insetto si trova soltanto in vicinanza della zona costiera, e ciò è vero anche in Sardegna, finora.

Infine, all'opera di Lesne (1924), dobbiamo una ricca messe di informazioni generali sui costumi e la biologia in genere dei Bostrichidi, biologia che, da ciò che è stato detto per *A. monachus*, si presenta quanto mai interessante e non semplice.

*A. monachus* è uno degli insetti più diffusamente trattati da questo autore. Ne viene riportata la sinonimia completa, e le citazioni bibliografiche devono essere considerate, complete alla data.

Risulta che la var. *rufiventris* Lucas è conosciuta per la Corsica e la Sardegna fin dal 1843: si tratta dunque di un insetto che dovrebbe essersi acclimato perfettamente nel nostro ambiente e sorprende il fatto della sua rarità, e della rarità dei suoi danni, fino al 1958.

Secondo Lesne, la larva di quest'insetto è stata osservata sul cotone alle Antille e anche nel legno di *Picramnia pentandra*. D'altra parte la larva è molto mal conosciuta e le figure che se ne danno non mettono in evidenza caratteri distintivi sufficienti.

L'adulto ha costumi notturni e viene attratto dalla luce. Al crepuscolo si dirige su alberi e arbusti in pieno vigore perforando i rami. Lesne dà un lunghissimo elenco di piante ospiti nelle diverse parti del mondo.

Riguardo alla distribuzione geografica, egli ritiene che l'Africa centrale sia la patria d'origine e che da questa si sia diffuso fino alla costa



del bacino mediterraneo dell'Africa minore, verso la Siria e verso le Antille, seguendo le migrazioni connesse al commercio degli schiavi. Infatti, pur essendo a conoscenza che la larva è stata osservata su piante spontanee oppure coltivate, egli sembra supporre che questa possa svilupparsi anche su legno morto: egli attribuisce infatti la comparsa in massa, che si verifica in alcuni anni nelle zone tropicali, « alla schiusura di generazioni vissute nel legno morto della zona ». Cosicchè la diffusione dell'insetto sarebbe avvenuta passivamente in tempi relativamente recenti, con utensili di legno morto portati dagli schiavi. Si tratta di un'opinione non convalidata in alcun modo dalle osservazioni più recenti, ma interessante.

Gli adulti lavorano con grande alacrità e i loro fori raggiungono la profondità di 2 cm in 3/4 d'ora di tempo. Lesne riporta inoltre osservazioni dovute a Sadebeck per danni verificatisi al Togo su *Coffea liberica*, che viene colpita nella metà inferiore del tronco, e altre che riguardano il danno sul cacao.

Infine egli dà consigli sul modo migliore di combattere questo parassita seguendo quanto viene applicato contro i danni prodotti dalla *Zeuzera pirina*, ecc.

#### VI. — PREVISIONI CIRCA LA CAPACITÀ DI *A. MONACHUS* AD ARRECARRE DANNI IN SARDEGNA

Naturalmente gli agricoltori che hanno subito danni nel 1958 sono molto preoccupati per la novità del fatto e per il possibile estendersi dei danni stessi. Soprattutto il fatto, che vengano colpite piantagioni giovani li preoccupa, in quanto le piante giovani sono meno capaci di resistenza e possono effettivamente essere danneggiate nello sviluppo.

Quanto abbiamo potuto raccogliere circa la biologia di quest'insetto, e la riflessione che esso indubbiamente esiste in Sardegna e in Corsica da lungo tempo, senza arrecare danni troppo vistosi, che non potrebbero esser passati inosservati, almeno negli ultimi 20 o 30 anni, deve farci ritenere che la capacità ad arrecare danni economici sostanziali in Sardegna sia limitata ed occasionale.

Riteniamo che i danni verificatisi nel 1958 siano in stretta dipendenza dell'ubicazione delle colture danneggiate, e cioè colture recenti circondate da terreni incolti. Infatti non abbiamo potuto riscontrare, finora, danni in zone intensamente coltivate, ma sempre e soltanto in appezzamenti isolati.

Comunque, esiste il fatto che attualmente in Sardegna le colture arboree stanno prendendo largo sviluppo in zone, dove prima erano affatto sconosciute, e che i dissodamenti proseguono alacramente dovunque; pertanto può sussistere la possibilità che, anche negli anni futuri, si verifichino danni localmente e occasionalmente. Il periodo dell'anno in cui ciò può avvenire decorre dal maggio all'agosto, e in questo periodo sarà bene che gli impianti giovani vengano sorvegliati. È probabile che il rivestimento dei tronchi con calce possa avere effetto repellente e protettivo per la parte basale della pianta, dove il danno ha conseguenze peggiori. In ogni caso, le piante colpite vengono facilmente individuate e o l'impiego di fuscilli al fosforo (antitarlo) oppure il metodo primitivo, ma efficace ed economico, del filo di ferro introdotto nella galleria, potranno rapidamente liberare le piante ospitanti.

Da un punto di vista puramente biologico sarebbe interessante lo studio delle piante ospitanti le larve e altresì lo sviluppo di quest'ultime.

## BIBLIOGRAFIA

Lesne (1924) dà, nell'opera sotto citata, un'estesa bibliografia che copre il periodo dal 1793 al 1921. Noi ci limitiamo a segnalare le opere più recenti.

LESNE, P. Les Coléoptères Bostrychides de l'Afrique tropicale française. *Encyclopédie Entomologique*, III. Paris, Lechevalier, 1924.

LUIGIONI, P. I Coleotteri d'Italia. Catalogo sinonimico, topografico, bibliografico. Roma, Scuola Tipografica Pio X, 1929.

PORTA, A. Fauna Coleopterorum italica. Piacenza, Stab. Tip. Piacentino, 1929, vol. III: *Diversicornia*.

BALACHOWSKY, A., et MESNIL, L. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, Lechevalier, 1936.

EDWARDS, W. H. Report of the Entomologist for the year 1937. *Rep. Dept. Agr. Jamaica*, 1937. (*R.A.E.*, 1939, Vol. 27, p. 239).

BARTLETT, K. A. Entomological investigations and biological control. *Rep. Porto Rico Exp.*, 1940-41-42. (*R.A.E.*, 1944, Vol. 32, p. 346).

BODENHEIMER, F. S. Citrus entomology's-Gravenhage, Junk, 1951.

SORAUER, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Tierische Schädlinge am Nutzpflanzen. Fünfte Auflage. Bd. V, 2. Teil, 2. Lief. (Blunck, H. *Coleoptera*). Berlin u. Hamburg, P. Parey, 1954.

MALLAMAIRE, A. Les borers du caféier en basse Côte d'Ivoire. *Bull. Com. Hist. et Scient. A. O. F.*, 1933.

MALLAMAIRE, A. Les principaux insectes foreurs des tiges, rameaux et stipes des plantes cultivées dans l'Ouest Africain. *Congrès de la protection des végétaux et de leurs produits sous les climats chauds*. Marseille, Institut Français d'Outre-Mer, 1954.

## RIASSUNTO

Si segnalano per la prima volta in Italia, e riteniamo in Europa, danni al mandorlo, pesco, limone e arancio, verificatisi in Sardegna durante l'estate 1958, causati da *Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas.

La specie tipica era nota finora per seri danni prodotti alle colture tropicali nell'Africa equatoriale e a colture arboree tipiche delle zone temperate, in Siria, Palestina, Antille e Nord-Africa.

Una ampia documentazione fotografica correda le osservazioni fatte in Sardegna. Si riportano le informazioni biologiche dovute ad autori stranieri che si sono interessati ai danni di questo insetto in tempi recenti.

## SUMMARY

### *APATE MONACHUS* FABR. VAR. *RUFIVENTRIS* LUCAS (COL. BOSTRYCHIDAE), A NEW PARASITE OF ALMOND, PEACH, LEMON AND ORANGE TREES IN SARDINIA

By FRANCESCO BOSELLI

Damages to almond, peach, lemon and orange trees, found in Sardinia during the summer of 1958, and caused by *Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas, have been reported for the first time in Italy, and, we believe, in Europe.

The typical species was noted up to now for serious damage produced on the tropical cultivations in Equatorial Africa and on cultivated trees typical of the temperate zones in Syria, Palestine, the Antilles and North Africa.

The observations made in Sardinia are supplied with a full photographic documentation. The biological information due to foreign authors who have been interested in the damages caused by this insect in recent times is reported.

FRANCESCO BOSELLI

**UN NUOVO IMPORTANTE PARASSITA DEL RISO  
IN SARDEGNA: LA PERFORATRICE DEI CULMI,  
*SESAMIA NONAGRIODES* (LEF.) TAMS (*LEP. NOCTUIDAE*)**

Alla fine d'agosto 1958, l'Osservatorio fu informato che in una grande risaia a nord di Muravera (Cagliari), sulla costa orientale sarda, si verificavano gravi danni dovuti ad un insetto. Circa 20 ettari di risaia risultavano attaccati in forma così grave, da ritenere perduto il raccolto in misura del 30-40 %. Si richiedevano inoltre consigli per « fermare il danno ».

L'esame dei campioni inviatici indicò che il danno consisteva nella perforazione dei culmi di riso da parte di larve di un Lepidottero. Questo tipo di danno ci era già noto.

Fin dal 1954, visitando risaie ad Arborea e nell'Oristanese, avevamo notato, durante il mese d'agosto, quando il prodotto era in via di maturazione, spighe di riso erette, bianchissime, contrastanti con l'elegante portamento e con il colore delle spighe normali.

L'osservazione attenta di queste spighe, a quell'epoca non molto frequenti, ma facilmente individuabili nella periferia delle caselle a riso, ci aveva indicato l'agente del danno in una larva di Lepidottero corrodente l'interno dei culmi. I risicoltori della zona, da noi interpellati, dichiararono di non dare importanza al danno e che la produzione delle risaie era stata nel passato normale e molto elevata, malgrado qualche pianta danneggiata.

La presenza di un Lepidottero, capace di perforare gli steli del riso in Italia e in Sardegna, doveva, comunque, esser considerata come cosa nuova, non solo meritevole d'indagine, ma anche preoccupante per un entomologo.

Del reperto fu data informazione sia al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, sia alla Stazione Sperimentale di Riscoltura di Vercelli, richiedendo a quest'ultima informazioni su eventuali segnalazioni di un simile fenomeno in altre parti d'Italia. La risposta fu negativa.



Le nostre preoccupazioni si basavano sul fatto che in tutta l'Asia orientale, dall'India al Giappone, i Lepidotteri perforatori dei culmi di riso costituiscono, forse, la serie di parassiti animali economicamente più importante per questa coltura. Infatti, forme dei generi *Schoenobius*, *Chilo*, *Scirpophaga* e *Proceras* appartenenti alla fam. *Pyralidae*, e inoltre almeno una specie del genere *Sesamia* (*S. inferens* Wlk.) della fam. *Noctuidae*, sono fra i parassiti più temuti del riso in India, Giappone, Cina, Formosa e Filippine. Un'altra forma di *Sesamia*, la *S. calamistis* Hmps., è dannosa al riso in Africa.

Inoltre, per quanto riguarda l'Europa, uno di questi Lepidotteri dell'Estremo Oriente, *Chilo suppressalis* Wlk. (*C. simplex* Btlr.), è stato da oltre una ventina d'anni introdotto in Spagna, dove causa danni rilevanti nelle risaie della provincia di Valencia. (Gomez Clemente, 1936-1951-1952).

Negli anni successivi al 1954, proprio nel periodo estivo, fummo assorbiti da altri problemi entomologici di preponderante importanza per la Sardegna e ci interessammo relativamente poco a questo parassita del riso, salvo in alcune visite occasionali alle risaie, dove potemmo constatare, ogni anno, la presenza di spighe danneggiate, ma non in misura tale da destare preoccupazioni serie. Queste osservazioni saltuarie ci permisero però, di escludere la possibilità che la larva di Lepidottero che produceva il danno appartenesse ai Piralidi, e quindi a *Ch. suppressalis*, così importante nelle risaie spagnole. A cagione dei nostri impegni, lo studio della questione fu sempre rimandato, tanto più che gli stessi risicoltori non sembravano preoccuparsene affatto.

Fu osservato anche che l'insetto era presente in tutte le risaie della Sardegna, sia pure in misura minima, da quelle del Basso Sulcis all'estremità meridionale a quelle di recente impianto sulle coste orientali e occidentali dell'Isola.

La notizia pervenutaci dalla regione del Sarrabus, a nord di Muravera, alla fine d'agosto 1958, non ci sorprese, salvo che per l'entità dei danni, denunciati come « enormi » dagli interessati.

Ciò ci ha spinti ad iniziare ricerche allo scopo di stabilire con esattezza l'identificazione dell'agente del danno e ad iniziare, uno studio del suo ciclo annuale e della sua biologia in genere. Il presente scritto deve esser considerato niente più di un primo contributo, con i risultati di questo lavoro preliminare e necessario.

La specie fu prontamente identificata da noi, come appartenente al gen. *Sesamia* e quindi affatto ignota alla letteratura entomologica italiana o europea, come parassita del riso nel Bacino mediterraneo.

Circa la posizione sistematica della specie in questione, rimanemmo alquanto imbarazzati, perchè le uniche specie di *Sesamia* note per l'Europa



sono: *S. cretica* Lederer, ben nota per i suoi danni al granturco in tutta l'Italia meridionale e nelle Isole e *S. vuteria* Stoll., che, in Italia, sembra rara e limitata alle Isole e a qualche regione dell'Italia centrale. Quest'ultima specie era stata osservata come dannosa al frumento in Sicilia nel 1934, ma mai riscontrata sul riso. Inoltre appariva evidente che, anche su questa specie, così come considerata dai trattatisti prima del 1953, da un punto di vista sistematico esistevano molte incertezze ed in complesso essa è mal conosciuta morfologicamente e biologicamente.

Nel 1953, il Tams, lepidotteroologo del British Museum, ha pubblicato una revisione del gen. *Sesamia* per quanto riguarda le specie mediterranee ed africane. A lui inviammo gli adulti allevati in Laboratorio e siamo grati a questo entomologo per avere identificato i nostri esemplari come *Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams 1953.

Poichè, come abbiamo già detto, anche i nostri migliori trattatisti fra i quali il Grandi, mostrano una certa insicurezza circa l'entità delle specie esistenti in Italia e nel Bacino mediterraneo e la sinonimia che riguarda queste *Sesamia*, ritengo opportuno dare chiarimenti sulla questione.

#### I. — LE SPECIE DEL GEN. *SESAMIA* NOTE FINORA IN ITALIA E LA POSIZIONE SISTEMATICA DI *S. NONAGRIOIDES* (LEF.) TAMS

I principali trattatisti e sistematici italiani (Grandi, Turati, Rocci, Mariani), che si sono occupati della questione, considerano l'esistenza in Italia di due specie del gen. *Sesamia* Guenée, e cioè *S. cretica* Led. e *S. vuteria* Stoll.

*S. cretica* è indubbiamente il parassita più importante del granturco che abbiamo nell'Italia meridionale e nelle Isole. Essa sostituisce, in Sardegna, quasi completamente la *Pyrausta nubilalis* Hb., certamente più frequente nel nord e nel centro d'Italia, sul granturco.

Fino al 1933, questa specie fu confusa nella letteratura entomologica italiana con la specie *Leucania zea* Dup. per un errore di determinazione iniziale, costantemente ripetuto (Rocci e Turati, 1933).

*S. cretica* in Italia attacca, oltre il mais, il sorgo da scope e il sorgo zuccherino. Questa specie esiste anche in Africa, dove è ospite del mais, del miglio (*Pennisetum typhoideum*) e del *Sorghum halepense*.

Essa avrebbe il suo habitat principale nel bacino orientale del Mediterraneo con la seguente distribuzione geografica: Italia, Corsica, Jugoslavia, Creta, Egitto, Sudan, Abissinia, Somalia, Siria, Arabia, secondo il Tams. Noi aggiungiamo la Sardegna.

*S. cretica*, secondo Tams, esisterebbe in tutta l'Europa mediterranea ad eccezione della Francia e della Spagna, dove verrebbe sostituita da *S. nonagrioides* (Lef.) Tams 1953, e infatti gli entomologi agrari

francesi, spagnoli e portoghesi, mentre danno grande importanza ad una forma di *Sesamia* indicata come *S. vuteria* Stoll, non citano affatto la *S. cretica* per le loro piantagioni di granoturco.

*S. cretica* è stata descritta morfologicamente e biologicamente in tutti i suoi stadi dal Cusciana nel 1934 e recentemente da altri, pertanto si tratta di una specie ben conosciuta in Italia. Anzi è questa forse l'unica specie ben conosciuta e tutti i reperti di *Sesamia* sul granoturco vengono riferiti esclusivamente, o quasi, a questa specie.

La sinonimia di *S. cretica* Led., secondo Tams, è la seguente :

*Sesamia cretica* Led. 1857

Syn.: *S. cretica* Led., Hampson 1910

*S. vuteria vuterioides* Strand 1915 (non *vuteria* Stoll)

*S. cretica rufescens* Schawerda 1916

*S. vuteria* Stoll, Mariani 1934 (non Stoll)

*S. pechi* Tams 1938.

La seconda specie di *Sesamia* esistente in Italia, secondo l'autorevole Turati (1934), è *S. vuteria*. Questa specie viene indicata dai trattatisti e sistematici francesi, spagnoli e portoghesi come il parassita più importante del granoturco, in tutta l'Europa occidentale.

Rocci e Turati, e dopo, anche il Mariani, considerano *S. vuteria* come facente parte della fauna italiana in Sicilia, Sardegna, Toscana, Lazio e Umbria e ritengono *S. nonagrioides* (Lef.) come sinonimo di *S. vuteria* Stoll.

Contrariamente a *S. cretica*, *S. vuteria* è una entità non ancora ben conosciuta morfologicamente e biologicamente e non deve affatto trarre in inganno il sottotitolo di una pubblicazione del Mariani (ottobre 1934) riferentesi alla morfologia degli adulti e della larva\*.

Questa specie infatti fu messa in evidenza come parassita del frumento in Sicilia, parassita occasionale, nel 1934, dal Mariani, il quale avendo notato che le forme ottenute dal frumento erano molto più piccole di quelle ottenute in allevamento artificiale sul mais, istituì una nuova forma: *S. vuteria* f. *nana* Ciccarelli. In questo lavoro il Mariani avanza l'ipotesi che *S. calamistis* Hmps. possa ritenersi sinonimo di *S. vuteria*. Questa sinonimia viene riportata come probabile anche dal Grandi.

Quest'ultimo autore (1951) riferisce sommariamente, nel suo trattato, le notizie essenziali per le due specie. Egli sembra avere intuito la confu-

---

\* Mariani, M. Ancora sulla infestazione di *Sesamia vuteria* Stoll (= *nonagrioides* Lef.) in provincia di Messina. Morfologia degli adulti e della larva. *Boll. Soc. Ent., It.*, 1934, LXVI, n. 8.

In questo lavoro, la morfologia degli adulti e della larva si riduce a poco più di una breve diagnosi delle forme preimaginali e dell'adulto, corredata di un solo disegno dell'organo genitale maschile, e anche questo affatto incompleto, tracciato in modo rudimentale e impreciso.

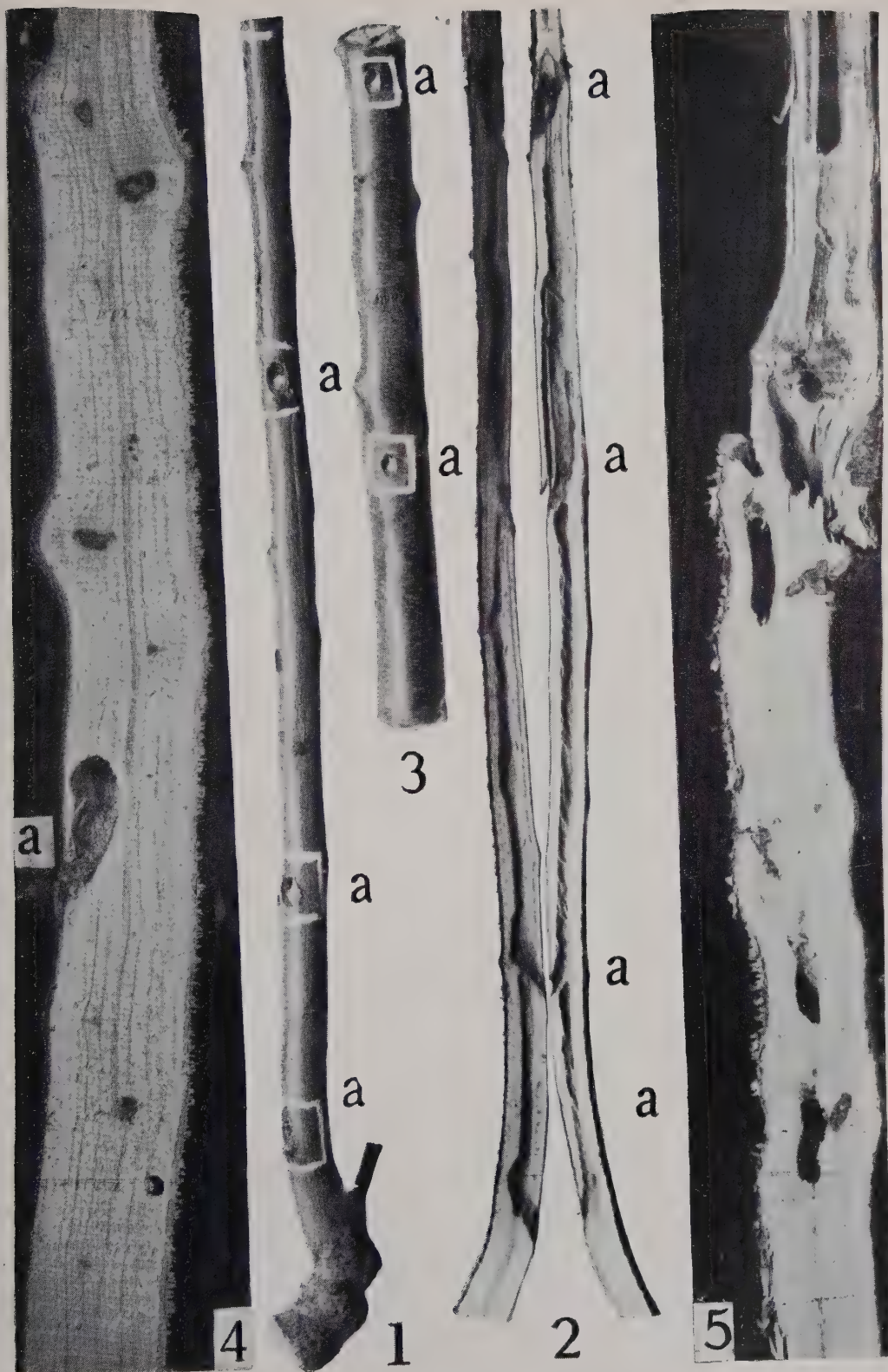


*Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas

Adulti: femmine viste di fianco e maschi proni, per mettere in evidenza la scultura delle elitre e gli angoli anteriori del protorace con i caratteristici processi, di cui, quello apicale, uncinato. (Foto originali).









*Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas: danni causati al mandorlo.

FIG. 1: Rametto di mandorlo di un anno con 4 fori (a) d'ingresso di gallerie.

FIG. 2: Lo stesso sezionato per mettere in evidenza le gallerie derivanti dai fori (a).

FIG. 3: Ramo di diametro maggiore con fori.

FIGG. 4 e 5: Rami di 2 o più anni seriamente danneggiati, con numerose gallerie.

(Foto originali).



*Aspidiotus monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas: danni causati all'arancio.

FIG. 1: Ramo di grande spessore perforato in (A) e con emissione di gomma  
abbondante.

FIG. 2: Ramo perforato in (A) con emissione di gomma dall'orifizio.

FIG. 3: I dischetti (a) bianchi corrispondono a perforazioni iniziali non proseguite  
dall'insetto, su di un ramo sottile (Foto originali).





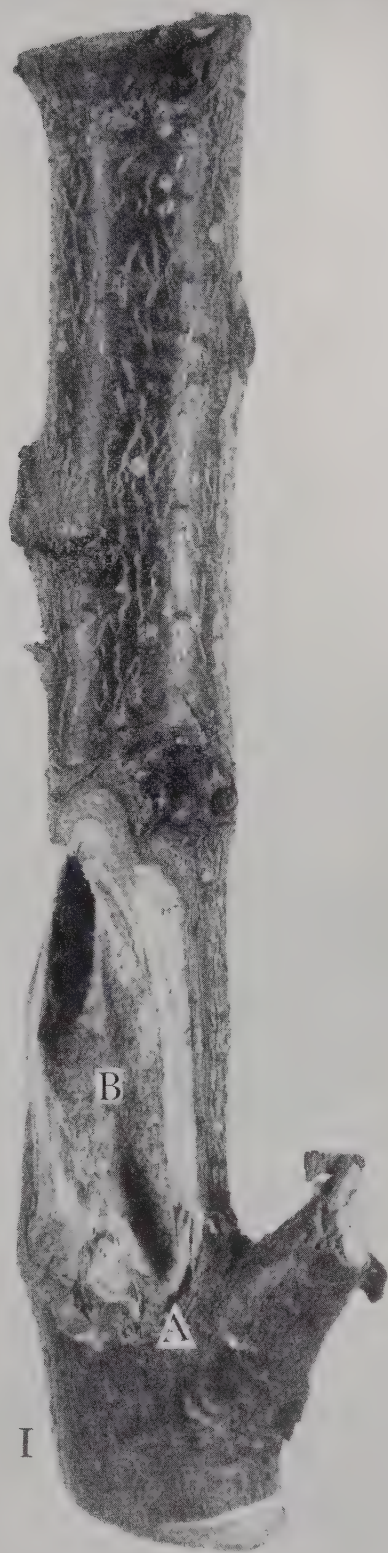
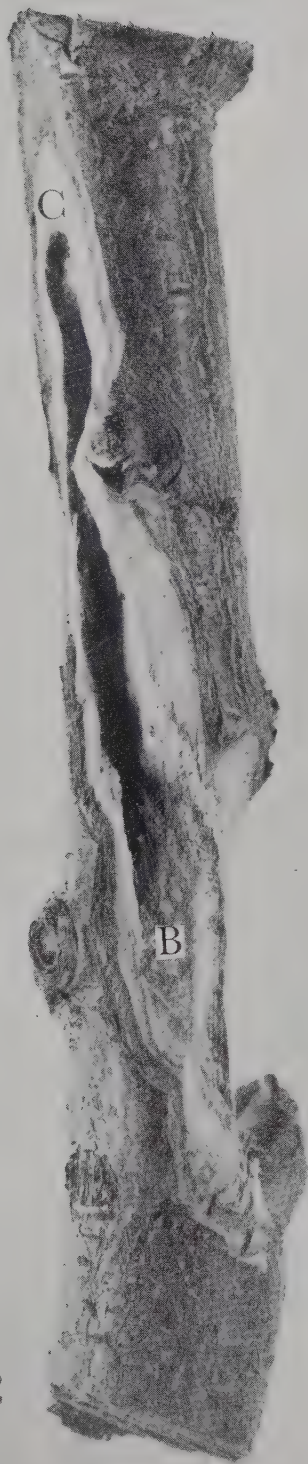
*Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas: danni osservati sul limone.

FIG. 1: Foro d'ingresso in una branca di notevole spessore. — FIG. 2: Fori sovrapposti (a) in un ramo di media grandezza. — FIG. 3: Parte inferiore della figura precedente ingrandita e sezionata, prima del secondo foro d'ingresso: (a) foro d'ingresso; (b) atrio o camera nuziale; (c) gallerie distali originatesi nell'atrio, e viste sulla sezione del ramo. — FIG. 4: Altra sezione dello stesso ramo presentante 3 gallerie a sezione circolare. — FIG. 5: Ramo di notevole spessore percorso internamente da gallerie con essudato gommoso esterno. — FIG. 6: Lo stesso ramo sezionato: (a) foro d'ingresso della galleria; (b) atrio visto in sezione; (c) numerose gallerie che confluiscono nell'atrio (b) o direttamente oppure attraverso una galleria primaria che parte dall'atrio (c). (Foto originali).









*Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas

Ramo di pesco di 2 cm di diametro con galleria tipica su questa pianta.

FIG. 1. - Foro d'ingresso (A) e atrio (B).

FIG. 2. - Prosecuzione della stessa galleria della fig. 1, avvolgente il ramo per un'arco di 180°  
In (B) atrio e in (C) parte terminale della galleria.

sione sistematica e l'incertezza dei sistematici relativa a questo gruppo di farfalle, poichè in una nota, riferendosi alla perpetuazione di errori del tipo *Leucania zae* = *Sesamia cretica*, esime i trattatisti da responsabilità troppo spinta circa le informazioni raccolte e pubblicate in buona fede sull'autorità altrui.

Il reperto in Sardegna di una *Sesamia* parassita abituale del riso, e insisto sulla costanza, osservata per almeno 5 anni, della presenza di questa specie sul riso in Sardegna, ovunque questa pianta venga coltivata, poteva facilmente indurre ad una determinazione affrettata del parassita come *S. vuteria*. Tanto più questo, in quanto Turati (1913) indica *S. nonagrioides* come specie sicuramente esistente in Sardegna e nel 1934 considera quest'ultima specie come sinonimo di *S. vuteria*.

*S. vuteria*, secondo i numerosi autori che ne hanno parlato prima del 1953, non veniva considerata, come specie limitata al bacino mediterraneo occidentale, ma sotto questo nome venivano indicate forme a larghissimo habitat africano, dal Marocco al Sud-Africa.

Il Tams, occupandosi delle *Sesamia* africane (1953), parte dal concetto che, anche in questo caso, un errore iniziale di determinazione sia all'origine della confusione creatasi. Quest'autore ritiene che Hampson, al quale si devono le descrizioni di molte specie di *Sesamia*, abbia per errore identificato *Cossus* (*S.*) *nonagrioides* Lef. (1827) con *Phalaena vuteria* Stoll (1783) e quindi per ragioni di priorità abbia considerato *C. nonagrioides* come sinonimo di *Ph. vuteria*.

Poichè nel 1852 Guenée aveva indicato *C. nonagrioides* come genotipo del nuovo genere *Sesamia*, da lui creato, gli autori successivi ad Hampson, basandosi sulla di lui autorità e sulla sinonimia da lui supposta, ritennero *Ph. vuteria* (1783) come genotipo del gen. *Sesamia*.

La revisione del Tams si basa dunque su questo criterio in modo fondamentale. Il termine specifico *vuteria* Stoll (1783) viene assegnato ad un nuovo gen. *Speia* Tams, con genotipo *Speia vuteria* (Stoll) Tams (= *Phalaena vuteria* Stoll (1783), con habitat ristrettissimo, limitato al Sud-Africa. Le forme *calamistis* Hmps. e *nonagrioides* Lef., che i trattatisti e sistematici italiani considerano come probabili sinonimi di *S. vuteria* Stoll, vengono dal Tams ritenute specie valide, distinte e indipendenti.

La *S. calamistis* (Hps.) Tams (1953), secondo la revisione, ha un habitat esclusivamente africano comprendente quasi tutta l'Africa centrale e meridionale a sud del Sahara, ed è quindi esclusa dal Bacino mediterraneo.

La *S. nonagrioides* (Lef.) Tams (1953) dev'essere invece considerata come specie tipicamente mediterranea, del bacino occidentale, con habitat nella Francia centrale e meridionale, nella Spagna, nel Porto-



gallo, nelle Azzorre, a Madera, nelle Isole Canarie a Tenerifa e (sic) nel nord-ovest nell'Italia\*.

La sinonimia di questa specie viene stabilita dal Tams come segue:

- Sesamia nonagrioides* (Lefebvre) Tams, 1953
- syn. *Cossus nonagrioides* Lefebvre, 1827
- Nonagria hesperica* Rambur, 1839
- S. nonagrioides* Lefebvre, Guenée, 1852
- Nonagria sacchari* Wollaston, 1858
- Tapinostola gracilis* Rebel, 1898
- S. vuteria* Stoll, Hampson (nec Stoll), 1910
- S. calamistis* Hampson, Turati (nec Hampson), 1926
- S. vuteria* Stoll, Mariani (nec Stoll), 1934.

A questa entità deve essere riferita la forma trovata sul riso in Sardegna e da noi inviata al Tams per l'esatta determinazione.

In conseguenza della revisione di Tams, tutte le indicazioni biologiche riferite nell'Europa occidentale a *S. vuteria* devono considerarsi come pertinenti a *S. nonagrioides* (Lef.) Tams 1953. Ma si deve osservare che la distribuzione geografica indicata da quest'autore appare per lo meno incompleta, non solo per quanto riguarda l'Italia, ma anche in riguardo alla sua possibile diffusione nel Nord-Africa, di cui quest'autore non dà alcuna notizia, mentre proprio dal Marocco ci provengono le informazioni più dettagliate sulla biologia di *S. vuteria* come parassita del mais (Lespès e Jourdan, 1946), che certamente si riferiscono alla forma considerata dal Tams come *S. nonagrioides*. D'altra parte, anche Balachowsky, nel suo trattato, nel quale dà una foto molto ingrandita dell'adulto, che lo stesso Tams ritiene doversi riferire a *S. nonagrioides* e non a *S. vuteria*, come indica la didascalia sottoposta alla foto, lo stesso Balachowsky afferma come notoria la presenza di questo parassita, economicamente importante, sia nel Marocco, sia in Algeria. Pertanto l'*habitat* di *S. nonagrioides*, come viene dato nella pubblicazione del Tams, è insoddisfacente e dovrà esser riveduto.

Ritengo di aver dato un quadro abbastanza chiaro degli studi sistematici più recenti sul gen. *Sesamia* e spero che la mia esposizione venga considerata come necessaria data la confusione esistente, in quanto il nostro reperto di Sardegna avrebbe certamente ancor più complicata una situazione abbastanza intricata.

La *S. nonagrioides* (Lef.) Tams, secondo quest'autore, avrebbe per pianta ospite o sarebbe stata indicata finora soltanto per il mais.

---

\* Quest'indicazione ci sembra troppo vaga e imprecisa per poter essere accettata.

La stessa sinonimia citata dal Tams porta a riconoscere che l'*habitat* di *S. nonagrioides* non riguarda affatto il nord-ovest dell'Italia, in quanto sia Turati che Mariani hanno ritrovato questa specie soltanto in Sicilia, Sardegna e Lazio o tutto al più nell'Italia centrale.

Ma, anche in questo caso, è evidente un'imprecisione, in quanto il lavoro di Mariani del 1934, di cui il Tams sembra di esser a conoscenza data la citazione sinonimica, indica chiaramente il parassitismo di questa specie sul frumento in Sicilia.

II. — DESCRIZIONE DEL GEN. *SESAMIA* GUENÉE  
E DI *S. NONAGRIOIDES* (LEF.) TAMS

Abbiamo accennato sopra come l'antico genere *Sesamia* sia stato suddiviso dal Tams in due generi:

Gen. *Speia* Tams n. gen. — Genotipo: *Speia vuteria* (Stoll) Tams, 1953; Syn. *Phalaena vuteria* Stoll, 1783.

Gen. *Sesamia* Guenée — Genotipo: *Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams 1953.

Il gen. *Speia* non appartenendo alla fauna mediterranea non ci interessa; riporteremo invece *al litteram* la traduzione della descrizione del gen. *Sesamia* Guenée, secondo il Tams, e naturalmente quella del genotipo:

Gen. *Sesamia* Guenée 1852

Genotipo: *Sesamia (Cossus) nonagrioides* Lef.

Proboscide abortita, minuta.

Palpo rivolto in alto, col secondo segmento raggiungente quasi il mezzo della fronte e provvisto anteriormente di lunghi peli, il terzo segmento corto.

Fronte liscia con ciuffo di peli senza squame setoliformi.

Occhi grandi rotondi.

Antenne del maschio (tavola I) bipettinate, cortamente bipettinate o serrate. Quelle della femmina semplici, con ciglia corte, fascicolate.

Torace rivestito di peli semplici, non eretti. Tibie ornate di peli alquanto lunghi.

Addome rivestito alla base di peli lunghi non eretti.

Ala anteriore con apice arrotondato, margine uniformemente curvo non dentellato.

Venatura dell'ala anteriore con vena 3 (Cu 1a) prendente origine all'angolo inferiore della cella discoidale o appena più prossimalmente; vena 4 (M 3), con origine all'angolo inferiore della cella o appena più distalmente; vena 6 (M 1) con origine all'angolo superiore della discoidale o prima di essa; vena 7 (Rs) con origine all'angolo superiore della discoidale; la vena 9 (R 3) si origina dalla vena 10 (R 2), e anastomizza con la vena 8 (R 4) per formare l'areola (a); la vena 11 (R 1) si origina dalla discoidale\*.

Ala posteriore con l'origine della vena 3 (Cu1) e vena 4 (M3) nell'angolo posteriore della discoidale, oppure derivate da base anastomizzata, mediante biforcazione;

---

\* Il Tams adotta la notazione di Nitsche, non frequente in Italia: fra parentesi abbiamo indicato la corrispondente nomenclatura di Comstock e Needham.

vena 5 (M2) vestigiale, con origine al mezzo della discoisale; vena 6 (M1) e vena 7 (Rs) con origine nell'angolo superiore della discoidale, oppure da una base anastomizzata, mediante biforcazione; vena 8 (Sc) anastomizzata con la discoidale solo in prossimità della base di questa.

Sostanzialmente il gen. *Sesamia* Guenée si distingue dal gen. *Speia* Tams e da altri prossimi, per i seguenti caratteri:

Fronte liscio, privo di prominenze.

Torace privo di squame piliformi, ma provvisto di semplici peli.

Genitali maschili con valva intera, oppure con sacculus (plica borsiforme) e cucullus separati; manica dell'aedeagus membranosa o spinulata; cornutus (o apice dell'aedeagus), mai a forma di bulbo.

Genitali femminili con borsa copulatrice priva di signum, segmento contenente l'ostium, con pulvino, o cuscinetto, avanti l'ostium.

### ***Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams**

Colore generale del corpo giallastro, non intenso.

Ali giallo chiare, soffuse di ocraceo chiaro con alcune zone più scure, variabili per intensità ed estensione; fascia brunastra, lungo il margine inferiore della discoidale, poco distinta; una macchia piccola brunastra verso il mezzo della discoidale; una fila di piccoli punti bruni poco distinti sulle vene nel terzo apicale dell'ala; apice dell'ala suffuso di brunastra e stretta linea terminale brunastra alla estremità dell'ala.

Ali posteriori bianche soffuse di giallo chiaro all'apice.

Antenne del maschio (tavola I) bipettinate per più della metà della lunghezza dello scapo e con pettinazione più lunga della larghezza dello scapo.

Genitali del maschio piccoli. Uncus piccolo assottigliato dalla metà; valva con sacculus e cucullus separati; manica dell'aedeagus membranosa, non spinulata. Cornutus subapicale, piccolo, a forma irregolare. Dimensioni: 32-34 mm.

Femmina simile al maschio alquanto più grande e generalmente di colore più intenso\*. Borsa copulatrice grande; dotto della borsa lungo e stretto, con area basale sclerotizzata estendentesi lateralmente nel collo del dotto. Segmento ostiale, con lamine laterali debolmente sclerotizzate, di forma quasi rettangolare.

Dimensioni: 32-40 mm.

Ci siamo limitati a riportare, quasi integralmente *ad litteram*, la diagnosi dell'adulto di *S. nonagrioides* (Lef.) Tams, così come espone l'autore. Ma essendo rimasti incerti sul valore da dare ad alcune espressioni, abbiamo ritenuto opportuni alcuni disegni delle antenne del maschio e delle ali, che abbiamo cercato di fare accuratamente. Secondo il Tams,

---

\* In Sardegna abbiamo potuto ottenere dagli allevamenti circa una ventina di adulti soltanto, ma, pur essendoci molta variabilità nelle dimensioni, sono stati ottenuti con frequenza maschi più sviluppati delle femmine.

uno dei caratteri importanti, riportato nella chiave dicotomica, dell'antenna del maschio, consiste nell'avere la dentatura del pettine più lunga della larghezza dello scapo antennale, ma di una lunghezza non superante il doppio della larghezza \*. I nostri esemplari, come appare dalla tavola I, hanno una pettinazione certamente più lunga del doppio dello scapo antennale.

Per quanto riguarda la nervatura dell'ala anteriore, essa appare quasi identica a quella di *S. cretica* Led.

### III. — STADI PREIMAGINALI

Riteniamo opportuno dare qualche notizia degli stadi preimaginali raccolti durante il mese di settembre nelle risaie sarde, pur non essendo nostra intenzione fare uno studio morfologico della specie.

**Uovo.** — Di forma perfettamente rotonda, appiattito, con margine uniformemente costoluto o zigrinato; le costole, bene evidenti in tutto il margine periferico, non si prolungano oltre questo, nel piano superficiale, perfettamente liscio.

Questo tipo di scultura sembra conforme a quello descritto dal Cuscianna per le uova della *S. cretica* Led. (tavole IV e V).

L'uovo appena deposto è bianchissimo, ma dopo qualche giorno acquista un colore giallo chiaro, che si fa sempre più intenso; infine, quando la schiusa è prossima, attraverso al chorion, traspare la pigmentazione bruna del capo, del torace e del segmento anale della larva.

Le dimensioni variano fra mm 0,756 e mm 0,810.

Le uova vengono deposte in serie regolari, talora perfettamente allineate, come nella tabella IV, che rappresenta una ovatura costituita da 58 elementi su 3 file. Questa perfetta regolarità non è sempre mantenuta; ma non abbiamo avuto occasione di osservare uova sparse disordinatamente. Il numero delle uova nelle singole ovature è variabile: da piccoli gruppi di 8 o 15 elementi al massimo citato di 58. Le uova sono aderenti le une alle altre e col supporto, perchè collegate da una sostanza adesiva, emessa con la deposizione.

Le uova furono sempre trovate all'interno della guaina che avvolge i culmi, ben protette, e mai sulle lamine foliari.

**Larva neonata.** — Uniformemente assottigliata dal protorace alla estremità addominale. Testa e protorace bruni, quasi nerastri; mesotorace e metatorace con tergiti bruni nelle parti laterali, più chiari al centro. Tutti gli altri tergiti bianco-

---

\* «Pectinations of antenna less than twice the width of the antennal shaft. Forewing not strongly irrorate with fuscous, and without a distinct longitudinal fuscous fascia along lower margin of cell» (Tams, loc. cit., p. 659).



sporco, ma con le basi delle macrochete imbrunite per una piccola area circolare pigmentata intorno alla inserzione. Ocelli in numero di 6 di cui 5 disposti a semicerchio quasi regolare, il sesto spostato in avanti verso la parte inferiore della inserzione antennale. Antenne di 3 articoli, di cui quello basale leggermente conico, il terzo portante 3 minuscoli organi sensoriali di forma cilindrica, inseriti nell'apice piano dell'articolo terminale. Uno stigma protoracico e 8 addominali, nei primi 8 segmenti addominali. Chetotassi dei tergiti addominali con 6 macrochete. Ogni stigma si trova al centro di 3 macrochete. La placca sopranale porta 6 setole inserite lungo il margine e 4 più internamente. La placca anale è fortemente pigmentata di bruno. Il segmento IX, penultimo, è molto più ristretto dei precedenti (tavola VI).

Non sono stati seguiti gli stadi successivi, e non possiamo indicare il numero delle mute occorrenti perchè la larva diventi matura. Possiamo indicare che larve giovanissime in II e III stadio, probabilmente perdono l'imbrunimento del meso e metatergite ai lati, osservato nella larva neonata.

Larva matura. — Il colore generale del dorso tende al roseo più o meno marcato, talora molto pallido. Questa colorazione è limitata alla parte dorsale e contrasta nettamente col colore della parte ventrale bianco-giallastro; una linea ben netta e definita, corrispondente alla linea delle aperture stigmatiche, separa le due colorazioni.

La testa è di colore bruno-rossastro e così pure il tergite protoracico, il IX e X tergite addominale sono più bruni e sclerotizzati dei precedenti.

Capo con 6 ocelli (tavola IX, figg. 1 e 5) di cui 5 a semicerchio e uno spostato in avanti in prossimità del margine inferiore dell'acetabolo antennale. Labro superiore provvisto di 8 setole marginali e 4 più arretrate. Antenna con articolo basale tronco conico, articolo secondo introflesso nel segmento basale, articolo terzo di forma quasi cilindrica terminante con una superficie sulla quale sono inseriti direttamente 2 organi sensoriali, cilindro conici ed un antennumero di forma cilindrica portante a sua volta 2 sensilli conici. L'antenna è provvista di una lunghissima setola (tavola IX, fig. 2).

Mandibola molto bene sviluppata con 5 denti di cui 3 superiori bene sviluppati e gli ultimi due ridotti (tav. IX, fig. 4). In un esemplare si osservò una mandibola anomala con denti divergenti e deformati (tavola IX, fig. 6).

Nella tavola X viene rappresentata la regione maxillo-labiale isolata. Questa regione è stata riprodotta, come appare, senza le deformazioni che vengono indotte nello stipite dai preparati convenzionali: lo stipite nella sua parte basale ci appare pertanto come una massa cilindrica o quasi rilevata sulla superficie inferiore del cranio. Se si osserva una larva matura di fianco, questa struttura appare evidente quando l'organo non venga deformato dal peso del copri-oggetto.

Nella fig. 2 della stessa tavola vengono rappresentate le parti esterne maxillari, e cioè: apice dello stipite (S), segmento palpifero (Pal.), primo palpomero (ppa), palpo mascellare (pm) e lobo mascellare (lm). Il palpo mascellare consiste di due articoli di cui quello apicale cilindro-conico, il



lobo mascellare porta due organi sensoriali cilindrici terminanti con un sensillo ciascuno.

La fig. 3 della medesima tavola rappresenta la regione labiale isolata e ingrandita. Questa regione è per noi difficile a rappresentare come realmente è in natura, poichè la filiera (a) e i palpi labiali, monoarticolati (b, b) sono inseriti verticalmente su di una superficie basale leggermente ricurva. Questa viene rappresentata abbastanza fedelmente nella sua parte periferica fortemente sclerotizzata e nella parte centrale membranosa, ma provvista di due zone sclerotizzate semilunari che circondano l'area di inserzione della filiera membranosa e non pigmentata e dei due palpi cilindrici e ben pigmentati.

L'addome (tavola XI) è provvisto delle usuali 8 aperture stigmatiche che nelle figg. 1 e 2 vengono indicate come S 2, S 3 per il primo e secondo segmento addominale e S 8, S 9, per il settimo e ottavo segmento \*

S 9 ha dimensioni molto maggiori degli stigmi precedenti. Il tronco spiracolare che collega tutti gli stigmi da S 1 protoracico a S 9 è di grandi dimensioni e ben visibile per trasparenza. La chetotassi dei diversi segmenti ad eccezione del IX è quella normale e consiste di sei macrochete nei tergiti, mentre gli stigmi appaiono al centro di un triangolo costituito dalla inserzione di una macrocheta dorsale e di due laterali di cui una posteriore e una inferiore. La placca sopra anale porta sei macrochete marginali e due più arretrate. Il tergite del segmento IX che è più ristretto di tutti i precedenti, porta sei macrochete e due microchete. Il tergite IX e la placca sopra anale del segmento X sono più sclerotizzate dei tergiti precedenti. La base di ogni macrocheta appare leggermente pigmentata per una piccola area tondeggiante.

*Crisalide.* — Il colore della crisalide è variabile dal melleo chiaro, appena formatasi, al biondo scuro, tendente al rossiccio, in età più avanzata e finalmente, quando prossima allo sfarfallamento diventa bruno naestra. La parte anteriore è provvista ventralmente di tre protuberanze sclerotizzate e scure, non ben visibili dall'alto (tavola XIII).

La parte anteriore è marcatamente più pigmentata della parte centrale e addominale.

Lungo la linea mediana dorsale del capo si nota una leggerissima cresta in corrispondenza alla linea di frattura.

La forma vista dal dorso è pianeggiante e i segmenti addominali terminali, sono leggermente convessi verso il dorso a partire dal settimo (tavola XIV, fig. 1). Gli astucci alari raggiungono ventralmente la prossimità del margine posteriore del segmento IV.

Tutti i segmenti addominali sono caratterizzati dal I, all'VIII incluso, da areole di color rosso bruno intenso, tondeggianti, più fitte nella parte prossimale del segmento e più diradate verso la parte terminale.

---

\* Di solito l'annotazione degli stigmi addominali concorda con quella dei segmenti. Crediamo però più semplice e razionale indicare con S 1 lo stigma protoracico e ordinatamente gli altri che lo seguono nell'addome.

I segmenti III, IV, V e VI sono caratterizzati da larghe fasce rosso brunastre fortemente pigmentate, e immediatamente appariscenti, occupanti la parte terminale del segmento. Nel segmento III la fascia è meno larga che nei tre segmenti successivi.

Il segmento IX è molto piccolo e il segmento X di forma conica porta all'apice dorsalmente un cremaster robusto consistente di una base fortemente sclerotizzata e costoluta terminante con quattro punte ricurve di cui quelle dorsali dirette verso l'alto e quelle ventrali più robuste verso il basso (tavola XIV, fig. 2)\*.

#### IV. — PARASSITI

Dal materiale osservato, tenuto in allevamento, fu ottenuto un solo esemplare di Ichneumonide fuoruscito apparentemente da una crisalide.

Non ne abbiamo tentato nemmeno l'identificazione; ci limitiamo a dare il disegno delle ali con un ingrandimento della regione stigmatica (tavola XVII).

Da quanto abbiamo potuto vedere nel breve periodo che ci siamo occupati della *Sesamia* durante il settembre 1958, i parassiti di quest'insetto appaiono piuttosto rari in Sardegna.

Gli autori che si sono occupati della *S. vuteria* Stoll (*sensu lato*) nelle diverse parti del mondo citano parassiti naturali appartenenti a Ditteri (*Lydella senilis* Meig. e *Pollenia hasei* Seg.) e agli Imenotteri *Chalcidoidea* (*Trichogramma australicum* Gir., *Henicospilus antancarum* Morl., *Stauro-podoctonus mauritii* Morl., *Telenomus* sp., *Ceraphron beneficiens* . . .).

A causa della confusione esistente circa l'identità specifica non sappiamo se possono esistere relazioni fra questi parassiti naturali esistenti in Africa e la *S. nonagrioides* (Lef.) Tams.

Nessun parassita naturale appartenente agli *Ichneumonidae*, per quanto io sappia, è stato indicato per le *Sesamia* europee o africane.

#### V. — OSSERVAZIONI BIOLOGICHE SU *S. NONAGRIOIDES* (LEF.) TAMS NELLE RISAIE SARDE

Scopo del nostro lavoro è la semplice segnalazione di un nuovo parassita delle risaie italiane nella Regione Sarda e la sua identificazione più esatta possibile.

Per far ciò abbiamo dovuto, però, allevare l'adulto durante il mese di settembre partendo da larve raccolte in risaia: abbiamo così incidentalmente fatte alcune osservazioni limitate alla generazione in atto durante quel mese.

---

\* La rappresentazione grafica del cremaster presenta qualche difficoltà che abbiamo cercato di superare cambiando l'orientamento delle punte in modo che non si sovrapponevano. Cosicché il piano di simmetria è spostato verso l'osservatore.

Premettiamo che la coltura del riso in Sardegna è relativamente recente, essendo stata introdotta inizialmente ad Arborea da un valentissimo agronomo, il Giuliani, al quale si devono molte iniziative brillanti, come la introduzione in Sardegna della coltura della barbabietola e quella di diverse foraggere oggi coltivate su larga scala. L'introduzione risale al periodo bellico 1940-1942.

Si tratta quindi di una coltura che ha in Sardegna al massimo 15-18 anni di vita nella Bonifica di Arborea e molto meno in altre zone, come il Sulcis, il Sarrabus e lo stesso Oristanese, dove si è diffusa in questi ultimi 5-6 anni.

La risaia che ci interessa, perchè fortemente attaccata, si trova nel Sarrabus e precisamente fra Muravera e Tertenia, in provincia di Cagliari. Questa risaia è in esercizio da circa 2 anni e quindi recentissima.

Come abbiamo accennato nella premessa, la presenza di un Lepidottero le cui larve perforano i culmi di riso ci è nota in Sardegna almeno dal 1954 e indubbiamente si tratta della stessa specie (*Sesamia nonagrioides*). Questi danni furono osservati, in misura ridotta al 2-3 %, in tutte le risaie esistenti in Sardegna anche nelle più recenti. Dobbiamo quindi ammettere che *S. nonagrioides* esistesse, come specie indigena, in Sardegna molto tempo prima dell'introduzione della coltura del riso. E infatti fin dal 1913 Turati indicò la presenza di questa specie ad Aritzo, zona montuosa nell'interno dell'Isola.

Viene quindi da domandarsi su quale pianta ospite la *S. nonagrioides* sussista, in Sardegna, oltre il riso. Naturalmente si può pensare subito che un ospite importante debba essere il mais, in quanto finora, questa pianta è l'unica conosciuta come ospite abituale di questa specie in Francia, Spagna, Portogallo e nell'Africa mediterranea (Marocco, Algeria).

La coltura del granoturco in Sardegna non è molto estesa specie in provincia di Cagliari, limitata ai terreni freschi (bennaxi e ische), salvo naturalmente le zone irrigate. Questa coltura è generalmente insidiata dalla *Sesamia cretica* Led. alla quale finora sono stati attribuiti tutti i danni rilevati in Sardegna. Questa specie infatti sostituisce nell'Isola quasi al 100 % la *Pyrausta nubilalis*, che è rarissima. In molte località la coltura del granoturco è talmente danneggiata da diventare impossibile o almeno antieconomica.

Noi abbiamo anche, per la Sicilia, il reperto di Mariani (1934) circa la parassitizzazione del frumento in provincia di Messina da parte di *S. vuteria* Stoll, che deve esser ritenuta senz'altro come *S. nonagrioides* (Lef.) Tams. In Sardegna non sono stati mai rilevati danni del genere sul frumento e possiamo escludere che ciò possa avvenire almeno con una certa frequenza.

Pertanto, allo stato delle nostre conoscenze, dobbiamo escludere che la *S. nonagrioides*, dannosa nelle risaie in Sardegna, possa attaccare il frumento in primavera e finora non abbiamo alcuna certezza che il mais

sia effettivamente attaccato da questa specie, per quanto si renda evidentemente necessaria un'indagine accurata sulla parassitizzazione di tale pianta da parte di questa forma di *Sesamia*.

La ricerca dunque di eventuali ospiti, piante spontanee o coltivate, della *S. nonagrioides* in Sardegna, ha senza dubbio particolare interesse. Dobbiamo anche notare che questa specie è ben nota in Ispagna ed in Francia come il più temibile parassita del granoturco, sostituendo in quelle Nazioni, la *S. cretica* Led. Ora in Ispagna, in provincia di Valencia, la coltivazione del riso è assai estesa e sorprende il fatto che non si sia mai parlato di danni nelle risaie da parte di questa specie, mentre è stata accuratamente studiata la biologia di un Lepidottero Piralide introdotto dall'Estremo Oriente, e cioè *Chilo suppressalis* Wlk., da uno dei migliori entomologi spagnoli, al quale non sarebbe sfuggita la presenza di un Lepidottero Nottuide, nelle risaie spagnole che, per clima e per ambiente, sono quelle che si avvicinano più alle condizioni ecologiche esistenti in Sardegna.

Questo pronto adattamento della *S. nonagrioides* in Sardegna al particolare ambiente della risaia pone quindi un interessante problema biologico. Come si è detto, dal 1954 noi abbiamo costantemente osservato i danni di quest'insetto, danni certamente limitati, non superiori al 2-3 % della produzione, ma costanti e diffusi in tutte le risaie che ci sono note in Sardegna. L'infestazione del Sarrabus, con danni valutati al 30-40 % della produzione nel 1958, preoccupa per la possibilità di un adattamento progressivo, tale da incidere sempre più sulla coltura, tanto da dar luogo ad una varietà biologica.

Il Tams fa seguire la sua descrizione sistematica della specie dalla seguente nota: « Recorded at present only from maize », e questo dopo aver citato i lavori di Feytaud (1923, 1931), Genieys (1923), che si sono occupati della biologia della specie in Francia, quelli di Delgado de Torres (1930) e Tavares (1928), che segnalano i danni gravi sul mais in Ispagna e Portogallo. Egli sembra non essere a conoscenza diretta del lavoro di Mariani in Sicilia (1934).

Le osservazioni fatte in Sardegna riguardano soltanto il mese di settembre. A quest'epoca il danno nelle risaie appare evidentissimo, per il fatto che fin dal mese d'agosto le spighe sono bianche su gli steli parassitizzati dall'insetto e spiccano contro il verde chiaro della vegetazione normale.

In questo mese è possibile trovare l'insetto in tutti gli stadi compreso quello di uovo, il che dimostra la presenza normale degli adulti nella risaia in questa stagione.

Poichè questi danni cominciano a notarsi normalmente durante il mese d'agosto, è per noi ovvio che la *Sesamia* debba o possa compiere nella risaia almeno due generazioni durante l'estate, salvo ulteriori precisazioni che ne possono aumentare il numero.



Le uova furono sempre trovate nell'interno della guaina fogliare, al di sotto della ligula, ben nascoste. Le larve del primo stadio rimangono raggruppate, almeno per tutto il primo stadio, nello spazio intercorrente fra la guaina e il culmo: gli internodi interessati sono usualmente il penultimo e l'ultimo che contiene la spiga a diversi stadi di sviluppo. Il penultimo internodio contiene quasi sempre una gemma avvolta in una lunga perula sottilissima che fornisce il primo cibo alle larve neonate le quali hanno la tendenza a dirigersi verso il basso fino all'incontro del nodo. Questo può essere eroso nel punto di attacco del culmo e in conseguenza tutta la parte superiore della pianta va in lento deperimento e finalmente secca dando luogo alla spiga bianca più o meno sviluppata.

Via via che le larve si sviluppano, tendono a separarsi ed ad invadere i culmi vicini della stessa pianta fino a quando avendo raggiunto gli ultimi stadi di sviluppo, si isolano ciascuna in un culmo scegliendo per l'incrisalidamento o la botticella contenente la spiga oppure una parte del culmo sufficientemente sviluppata per contenerle, quasi sempre costituita dal penultimo e più raramente dal terz'ultimo internodio (tavole VIII, XII, XV). Mentre le larve piccole si accontentano di culmi secondari, le larve adulte prescelgono culmi ben sviluppati talora con spighe maturanti.

Prima che l'incrisalidamento avvenga, la larva ha cura di perforare il culmo lateralmente con un foro rotondo od ovale del diametro di 4-5 mm, ben visibile nelle foto della tavola XII. L'incrisalidamento avviene dentro una specie di nido all'interno del culmo, costituito dalla rosura che forma come due tamponi nella parte caudale e anteriore della crisalide. Spesso in questa rosura depone le sue uova un Dittero le cui larve si sviluppano nella rosura stessa e poi vi si impupano. La crisalide ha sempre la parte cefalica rivolta in alto, verso il foro di uscita, sovrastante a breve distanza (tavola XV).

La durata delle uova, per quanto non possiamo dare cifre precise, è molto breve, perchè tutte le ovature che abbiamo potuto raccogliere in settembre con una temperatura di circa 26° C si sono sviluppate rapidamente nel giro di una settimana al massimo. Riteniamo che in settembre lo sviluppo larvale e il periodo di durata della crisalide sia parimenti molto breve e non più lungo di 25-27 giorni. Tutte le larve mature e le crisalidi da noi raccolte nei primi giorni di settembre, sfarfallarono prima del 23-24 del mese, e il massimo di schiusura degli adulti avvenne in laboratorio nella seconda decade del mese. Ciò è importante in quanto starebbe a dimostrare che l'adulto fuoriesce prima della falciatura del riso che, in Sardegna, avviene durante la terza decade del mese, e quindi non si ha svernamento, almeno per la maggior parte degli individui, negli steli della paglia.

Ma ciò pone naturalmente un nuovo problema, e cioè del come si svolga una generazione autunnale, in quanto questa deve per necessità verificarsi su una pianta spontanea, non esistendo più riso e granoturco



in seguito alla raccolta dopo la seconda decade di settembre. Quasi tutti gli insetti a generazione multipla hanno in Sardegna una generazione autunnale completa, in coincidenza con le piogge autunnali e la ripresa della vegetazione, dopo la siccità estiva.

Praticamente, il fatto che la *Sesamia* non sverni nella paglia di riso ha molta importanza in quanto la distruzione o l'utilizzazione tempestiva delle paglie contenenti crisalidi, potrebbe costituire un sistema di lotta, così come avviene per *Chilo suppressalis* in Spagna.

In laboratorio gli adulti rimangono immobili durante il giorno, ma entrano in attività al tramonto e nelle ore notturne. I nostri esemplari in cattività hanno sopravvissuto soltanto pochi giorni.

Da quanto si è detto è evidente la necessità di uno studio biologico accurato tendente a stabilire le possibili piante ospiti spontanee, il numero annuale delle generazioni, sia nelle risaie, sia fuori di esse, le relazioni dell'insetto col mais e i danni gravi che si verificano su questa pianta in Sardegna, e non ci nascondiamo che tali ricerche comportano un certo numero di difficoltà in quanto le risaie sono distanti dalla nostra sede\*.

\* Abbiamo detto altrove che, secondo Tams, le referenze a *S. vutaria* Stoll nel bacino mediterraneo, e quindi in Francia, Spagna, Marocco e Algeria, debbano considerarsi riguardanti la *S. nonagrioides* (Lef.) Tams. Se questa tesi è accettabile, dobbiamo notare che proprio nel Marocco, in epoca relativamente recente, la *S. vutaria* Stoll è stata oggetto di studi biologici accurati da parte di Lespès e Jourdan, per i gravi danni prodotti al mais.

Le osservazioni di questi autori sono interessanti e possono forse servire di traccia per uno studio biologico da farsi su *S. nonagrioides* in Sardegna.

Questi autori indicano la durata minima degli stadi preimaginali: uovo, larva, precrisalide e crisalide, in 5, 22, 2, 6 giorni rispettivamente, e una durata massima di 26, 118, 13, 59 giorni rispettivamente. La durata è variabile con la stagione, ma può variare anche nello stesso mese.

Il numero degli stadi larvali viene fissato a 7 per le generazioni primaverili-estive e a 8 per quelle che completano lo sviluppo in gennaio.

Nel Marocco si hanno 4 generazioni.

Gli adulti vivono solo una settimana o tutt'al più 10 giorni. Tra il febbraio 1939 e il marzo 1940 si ebbero 4 generazioni in campagna, la prima delle quali: da febbraio a giugno, la seconda: da maggio ad agosto, la terza: da agosto a ottobre e l'ultima da settembre a marzo.

Alcune larve della terza generazione ebbero però uno sviluppo ritardato, tanto da passare l'inverno come crisalidi, e dare adulti nel mese di febbraio.

In una zona del Marocco la prima generazione si sviluppa su orzo, frumento e avena; soltanto quelle seguenti, durante l'estate, si sviluppano su mais e sorgo. In alcune condizioni può essere attaccato anche il cotone.

In cattività, le femmine deposero fino ad 800 uova, per quanto il numero delle ovature variasse da 3 a 9. Le ovature trovate in natura variavano da 20 a 50 elementi. Le uova sono deposte sotto la guaina foliare, dal primo al terzo nodo. Le larve si nutrono dei tessuti verdi del mais, e talora anche dei fiori o delle cariossidi lattiginose. Esse entrano nel culmo e si avviano in basso nel primo e secondo stadio; risalgono verso l'alto durante il terzo e quinto stadio; negli stadi successivi, tendono di nuovo verso il basso. Le larve possono spostarsi sul terreno da una pianta all'altra. Nel sorgo si forma una sostanza gelatinosa nei punti di entrata delle larve e queste vi possono morire invischiare: il che spiega perchè il sorgo sia meno attaccato. L'incrisalidamento si ha nello stelo, ma talora anche in altre parti della pianta. (Dal riassunto in R.A.E., 1946. Vol. 34, del lavoro di Lespès e Jourdan, loc. cit.).

## VI. — STUDIO DELLE EVENTUALI POSSIBILITÀ DI LOTTA

Gli interessati che ci avevano segnalati i danni richiedevano soprattutto l'applicazione immediata di un metodo di lotta capace di fermare il danno.

Questa richiesta non potè esser soddisfatta, perchè si trattava di distruggere un insetto allo stato larvale operante all'interno della pianta stessa, salvo brevissimi periodi occorrenti per il passaggio da un culmo all'altra; d'altra parte, la maggior parte del danno era già stata fatta e noi sappiamo per esperienza che la risaia presenta condizioni non facili per una lotta antiparassitaria secondo i metodi più comuni\*.

Il problema della lotta contro le larve perforatrici degli steli si presenta quanto mai complesso col variare della biologia degli agenti del danno e riteniamo che per la maggior parte delle specie causanti questo danno nelle risaie esso non sia stato ancora risolto in modo soddisfacente nemmeno nelle regioni orientali, dove dalla produzione del riso dipende la vita stessa delle popolazioni\*\*.

---

\* In Sardegna, nel maggio 1950, abbiamo avuto una fortissima infestione di *Apus cancriformis* Schaeff. (Crustacea: Phyllopoda) che, al tempo della semina, si riprodusse a milioni di esemplari, nelle risaie di Arborea, causando danni sensibili al riso germinante. In quell'occasione riuscimmo a fermare l'invasione facendo pervenire nella risaia acqua mescolata a polvere di parathion con effetto immediato mortale sul Crostaceo.

Nel maggio 1957, nelle risaie di Muravera si manifestò, sempre nel periodo della semina, una invasione di larve di *Ephydra* sp. che costrinse a ripetere la semina nelle caselle più danneggiate. Poichè miriadi di esemplari adulti volteggiavano sulle aree seminate, facemmo spargere sull'acqua un velo di DDT in petrolio con risultato efficace.

Queste notizie sono inedite e riteniamo che i danni da *Ephydra* sp. siano stati rilevati per la prima volta in Italia da noi, nelle risaie della Sardegna.

\*\* Come abbiamo accennato nella premessa, la maggior parte delle farfalle che perforano il culmo del riso in Estremo Oriente appartengono alla famiglia *Pyralidae*. Si tratta sempre di larve che corrodono il culmo del riso dopo la germinazione e rimangono nel culmo stesso alimentandosi dei tessuti in modo che la pianta o muore o non dà reddito.

Secondo gli autori da noi consultati (D. H. Grist, ecc.) nel Giappone le larve di *Schoenobius* possono causare danni valutati fino al 2 % del raccolto totale di quella Nazione, ma in alcune zone si ha una distruzione del 50-60 % di tutto il raccolto, in 4-5 annate su 10, mentre negli altri 5-6 anni le perdite variano dal 20 al 40 %.

In Cina le perdite dovute a quest'insetto variano dal 10 al 20 % e in India si ha normalmente una perdita del 10 % e si raggiunge spesso quella del 60 %. La specie più dannosa è *Schoenobius bipunctifer* Wlk., chiamato il perforatore giallo dei culmi di riso. Quest'insetto ha abitudini notturne, e la larva, che può danneggiare parecchi culmi, si incrisalida nel terreno, dal quale l'adulto può uscire, anche quando sia stato allagato con uno spessore di 10-15 cm di acqua.

Nelle risaie dell'Asia settentrionale un altro Piralide, *Chilo suppressalis* Wlk., è considerato come uno degli insetti più dannosi alla risaia (Giappone, Corea e Manchuria). L'adulto depone da 300 a 370 uova; ogni larva può distruggere fino a 10 e più piante. L'incrisalidamento avviene nel culmo e l'insetto può svernare nella paglia di riso. In Cina si ricorre allo spargimento di piccoli quantitativi di petrolio sull'acqua

Il Grist, nel suo trattato « Rice » del 1953, afferma a proposito della *Proceras polychrysus* Meyr. e della *Sesamia inferens* Wlk. che « nessun metodo di lotta realmente efficace è stato finora scoperto ». E precisa che « l'attrazione alla luce non porta risultati; non si può lottare per mezzo di allagamento, o di messa a secco, della risaia » e infine che « anche la lotta biologica con impiego di parassiti in grande numero non ha dato risultati soddisfacenti ».

A proposito della *Sesamia inferens* Wlk. il Grist fa osservare che la lotta è difficile, perchè, non solo questa specie ha molte piante ospiti, ma anche perchè le uova vengono inserite nella guaina fogliare e vi rimangono ben protette e inoltre le larve possono sopravvivere anche dentro gli steli sommersi. Queste notizie ci interessano: riteniamo che la *S. nonagrioides* abbia in Sardegna altre piante ospiti oltre al riso e il suo modo di deporre le uova ci appare simile a quella della *S. inferens*.

Altri rimedi sono stati tentati in Estremo Oriente, come per esempio rimedi colturali consistenti nello spostamento della data di semina e nel modificare il livello delle acque ed infine il cambiamento di rotazione che sembrano essere stati applicati per la *Scirpophaga innotata* con risultati certamente non molto soddisfacenti: i metodi colturali sono basati su antica esperienza pratica e non sempre la loro modificazione è priva di conseguenze, anche ammesso che si raggiunga lo scopo contingente. In ogni caso la loro applicazione è una *extrema ratio* in mancanza di meglio. Contro questo insetto il Van der Laan suppone che il DDT emulsione, irrorato 20-30 giorni dopo la semina, possa esser efficace.

Per altre specie come *Chilo suppressalis*, il fatto che l'insetto sverni come crisalide dentro la paglia di riso, semplifica la questione nel presupposto che la distruzione della paglia comporti una diminuzione sensibile del numero degli insetti, se la pratica si generalizza in una vasta zona.

*Ch. suppressalis*, come abbiamo avuto occasione di dire, è stata introdotta in Europa e in Ispagna dall'Estremo Oriente ed è dannosa in modo veramente serio nelle risaie di Valencia.

Studi interessanti su questo insetto, biologici e pratici per quanto riguarda la lotta, sono stati pubblicati nel 1951-1952, e sono dovuti al

---

in modo da distruggere le larve migranti. Le paglie vengono disinfestate con insetticidi gassosi, per esempio, cloropicrina alla dose di 450 grammi per ogni 28 metri cubi e con esposizione di 2 giorni.

In Malacca l'insetto più dannoso è il Piralide *Proceras polychrysus* Wlk. la di cui femmina depone 400 uova in media e contro il quale non si conosce alcun metodo efficace di lotta.

Anche il Nottuide *Sesamia inferens* Wlk., indicato col nome di perforatore violetto dei culmi di riso, è comune in tutta l'Asia, ed è molto difficile combatterlo, perchè oltre al riso ha molte piante ospiti.

In Malacca fu tentata la lotta biologica contro *P. polychrysus* mediante la liberazione di 1.300.000 esemplari di *Trichogramma* sp. per giorno e per acro. Ma dopo due anni di lavoro si dovette riconoscere l'assoluta inefficacia di questo metodo applicato su così vasta scala. *Trichogramma* sp. è un parassita delle uova.



Gómez Clemente, valoroso entomologo spagnolo. Oltre ai rimedi di indole colturale, questo autore impiegò nelle sue esperienze di lotta anche insetticidi di sintesi come DDT 20 %, lindano e parathion, oltre ad insetticidi come fluosilicato di bario, e criolite.

Il fluosilicato di bario ebbe effetto fitotossico sul riso e la criolite ebbe effetto nullo come insetticida. Nell'applicazione degli insetticidi di sintesi, secondo il Gómez Clemente, l'epoca del trattamento ebbe molta importanza poichè l'efficacia fu massima, raggiungendo il 50 % in confronto ai controlli, quando il DDT fu impiegato ai primi di luglio anzichè verso la fine di questo mese e risultati anche migliori furono ottenuti con un insetticida prodotto in Ispagna, a base di terpeni saponificabili, che permisero di ridurre l'attacco di circa il 70 % di fronte ai controlli. In complesso i risultati di queste applicazioni furono scarsamente soddisfacenti.

I migliori risultati per la lotta contro questo insetto, in Ispagna, sembra siano stati ottenuti con l'inondazione delle risaie in inverno dato che la crisalide sverna nella stoppia residua.

I prodotti a base di lindano sono di efficacia nulla.

Abbiamo diligentemente riportato tutte le informazioni che abbiamo potuto raccogliere intorno alla lotta, come base di partenza per gli studi e le applicazioni che si possono rendere necessari in Sardegna, qualora il danno si intensifichi e purtroppo, sotto l'aspetto della lotta, la questione non appare di facile soluzione.

Ad ogni modo riteniamo importante che vengano messi a disposizione mezzi prima di tutto per lo studio biologico della *Sesamia* in modo da stabilire :

- 1) le condizioni di svernamento;
- 2) le piante ospiti, oltre al riso;
- 3) l'incidenza della specie nei danni sul mais in Sardegna;
- 4) l'epoca della prima invasione delle risaie;
- 5) l'applicazione in campagna di metodi colturali e di trattamenti insetticidi.

## BIBLIOGRAFIA

- BALACHOWSKY, A., et MESNIL, L. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, 1936.
- CUSCIANNA, N. La *Sesamia cretica* Led. (Nottua del granoturco) in provincia di Trieste. *Boll. Lab. Ent. Ist. Sup. Agr.*, Bologna, 1934, vol. VII, pp. 241-262.
- DA SILVA CRUZ, M. A. Heteróceros de Portugal. *Memórias e Estudos do Mus. Zool. da Univ. Coimbra*, 1935, Ser. I, n.º 87, pág. 41.

- GÓMEZ CLEMENTE, F., y DEL RIVERO, J. M. Contribución al conocimiento de la biología y medios de lucha contro el « barrenador » del arroz, *Chilo suppressalis* Wlk. (*simplex* Btlr). *Boletín de Pat. Veg. y Ent. Agr.*, Madrid, 1951-1952, vol. XIX, pág. 161.
- GRANDI, G. Introduzione allo studio della entomologia. Bologna, Ed. Agricole, 1951. Vol. II.
- GRIST, D. H. Rice. Tropical Agriculture Series. London, H. Tempany, Longmans, Green & Co., 1953.
- LESPÈS, L., et JOURDAN, M. L. Observations sur la biologie de la Sésamie du maïs (*Sesamia vuteria* Stoll) au Maroc. *Rev. Zool. Agric.*, Bordeaux, 1940, 39, n° 7-8, p. 49. (*R.A.E.*, 1946, Vol. 34).
- MARIANI, M. Una grave infestazione di *Sesamia vuteria* Stoll (*nonagrioides* Lef.) in provincia di Messina. *Boll. Soc. Ent. It.*, 1934, LXVI, n. 6.
- MARIANI, M. Ancora sulla infestazione di *Sesamia vuteria* Stoll in provincia di Messina. Morfologia degli adulti e della larva. *Boll. Soc. Ent. It.*, 1934, LXVI, n. 8.
- MENDIZÁBAL-VILLALBA, M. Observaciones biológicas sobre Noctuidos. *Bol. Pat. Veg. y Ent. Agric.*, 1941, X, pág. 319. (*R.A.E.*, 1942, Vol. 30, p. 481).
- ROCCI, U., e TURATI, E. Le Leucanidi del gruppo *Zea* Dup. e la cosiddetta « Nottua del granoturco ». Parti I-II. *Memorie Soc. Ent. It.*, Genova, 1933, vol. XII e 1934, vol. XIII.
- SORAUER, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin-Hamburg, P. Parey, 1953, Bd. IV, Abt. I, Heft II, S. 396.
- TAMS, W. H. T. A revision of the African species of *Sesamia* Guenée and related genera (Agrotidae-Lepidoptera). *Bull. Ent. Res.*, London, 1953, Vol. 43, p. 645.
- TURATI, E. Un record entomologico. Materiali per la fauna dei Lepidotteri in Sardegna. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, Pavia, 1913, vol. LI.

## RIASSUNTO

1) Nell'estate del 1958 sono stati constatati per la prima volta danni economicamente importanti nelle risaie sarde da parte di un Lepidottero Nottuide, identificato come *Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams, che finora in nessuna zona risicola del mondo era considerato ospite di questa pianta.

2) Quest'insetto esisteva certamente in Sardegna molto tempo prima che fosse iniziata la coltura del riso nell'Isola. Ciò viene dedotto dal fatto che tutte indistintamente le risaie impiantate nella Sardegna meridionale



vanno soggette ad attacchi di quest'insetto. Finora questi attacchi sono stati limitati al 2-3 % della produzione e, per quanto constatati fin dal 1954, non hanno destato preoccupazione.

L'insetto è noto per la Sardegna fin dal 1913 (Turati).

3) *S. nonagrioides* ha indubbiamente diverse generazioni annuali in Sardegna, di cui due almeno devono esser prese in considerazione per il riso.

Date le osservazioni compiute nel settembre 1958, dovremo escludere che la maggior parte almeno degli insetti possa svernare nella paglia di riso, dato che lo sfarfallamento degli adulti si è verificato, in laboratorio, per tutti gli individui raccolti, entro la seconda decade del mese, mentre nella terza decade di settembre è in corso la mietitura del riso in Sardegna.

4) Lo studio biologico di questa specie non è ancora in alcun modo completo per tutto il ciclo annuale. Per stabilire qualche criterio di lotta occorre che questo studio preliminare venga necessariamente compiuto.

5) Il presente lavoro ha per scopo principale la esatta identificazione della specie dannosa.

6) È stata tuttavia discussa la posizione sistematica in base ai lavori più recenti relativi alla tassonomia del gen. *Sesamia* Guenée; sono stati descritti in dettaglio alcuni stadi preimaginali e sono state fornite informazioni importanti sull'ultima generazione osservata nelle risaie.

7) Infine sono state raccolte le informazioni più aggiornate sui sistemi di lotta, applicati o tentati, in Estremo Oriente e in Spagna contro Lepidotteri che attaccano il riso perforandone i culmi, come la nostra specie. Quest'indagine dimostra che la lotta si presenta difficile e incerta nei risultati.

8) È difficile prevedere se, nel futuro, i danni nelle risaie sarde a causa della *S. nonagrioides* si intensificheranno ovunque, tanto da incidere sul reddito della coltura in misura grave. Si fa osservare che siamo in presenza di insetto quasi sicuramente polifago, il cui adattamento all'ambiente della risaia è stato pronto e generale e si può supporre, visto l'intensificarsi dei danni nel 1958, che il formarsi di ceppi biologici perfettamente adattati all'ambiente risaia, la cui ecologia è molto costante per quanto riguarda umidità e calore, possa verificarsi nel breve giro di alcuni anni, creando forme a parassitismo specifico per questa pianta ospite.

## SUMMARY

### AN IMPORTANT NEW PARASITE OF RICE IN SARDINIA: THE RICE CULM BORER, *SESAMIA NONAGRIOIDES* (LEF.) TAMS (LEP. NOCTUIDAE)

By FRANCESCO BOSELLI

(1) In the summer of 1958, for the first time, was noted economically important damage to Sardinian rice fields made by a Noctuid, identified as *Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams, which, up to now, was not considered a parasite of this plant in any rice-growing zone of the world.

(2) This insect certainly existed in Sardinia a considerable time before rice cultivation was begun on the island. This is deduced from the fact that all the rice fields, without distinction, planted in southern Sardinia, are subject to attacks of this insect. Up to now these attacks have been limited to 2-3 % of the production, and, from the evidence up to 1954, did not give preoccupation.

The insect has been known in Sardinia since 1913 (Turati).

(3) *S. nonagrioides* undoubtedly has several annual generations in Sardinia, of which at least two must be taken into consideration for the rice.

On the basis of the observations made in September 1958, it must be excluded that the greater part at least of the insects passes the winter in the rice straw, inasmuch as the emergence of the adults from the cocoon is verified, in the laboratory, within the second ten days of the month, while in the third decade of September the harvesting of the rice in Sardinia is in course.

(4) The biological study of this species is not yet complete for the whole annual cycle. To establish some criteria of control, it is necessary for this preliminary study to be completed.

(5) The present work has as its principal object the exact identification of the destructive species.

(6) However, the systematic position has been discussed on the basis of the more recent works on the taxonomy of the genus *Sesamia* Guenée; some pre-larval stages have been described in detail, and important information on the last generation observed in the rice fields has been furnished.

(7) Lastly, the most up-to-date information has been compiled on the control systems applied or attempted in the Extreme Orient and in Spain against the Lepidoptera who attack the rice by perforating the culms, like our species. This investigation shows that control is difficult and the results uncertain.

(8) It is difficult to foresee whether, in the future, the damages to the Sardinian rice-fields caused by *S. nonagrioides* will intensify everywhere to a sufficient extent to diminish seriously the crop yield. It must be observed that we are in the presence of an insect which is almost certainly polyphagous, whose adaptation to the rice-field environment has been quick and general. In view of the intensification of the damages in 1958, it can be supposed that the formation of biological stocks perfectly adapted to the rice environment, the ecology which is very constant as regards humidity and heat, may be found in the course of a few years, creating forms specifically parasitic on this plant host.





Ichneumonide indeterminato, parassita di *Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

FIG. 1. — Ala anteriore. — FIG. 2. — Ala posteriore. FIG. 3. — Regione stigmatica ingrandita. (Disegni originali).





*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

FIG. 1. — Pianta di riso fortemente attaccata in tutti gli steli. — FIG. 2. — Spighe di riso a portamento eretto, di colore bianco, provenienti da steli attaccati. (Foto originali).



*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

Portamento normale di una spiga di riso sana, in via di maturazione. (Foto originale).



# MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO  
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

---

ITALO COSMO e MARIO POLSINELLI

## “SYLVANER VERDE”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« Sylvaner grün », « Silvaner », « Silvania verde »; molti altri sinonimi sono citati dal Goethe (1876), ma essi non sono noti in Italia.

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Il Berget pensa che possa essere originario della media Valle del Reno e ricorda che altri lo ritengono invece di origine della Stiria (Austria). Il Goethe fa presente nell'« Ampélographie » del Viala et Vermorel (1901) che gli ampelografi lo fanno originario della Transilvania. Egli però ritiene che sia l'Austria la patria di questo vitigno. È comunque un vitigno diffuso soprattutto nell'Europa centrale. In Italia lo troviamo qua e là nella Venezia Giulia (De Varda, 1932), dove però la sua coltura non si è molto diffusa, nè è da consigliarne la diffusione; lo troviamo coltivato nel Trentino e nell'Alto Adige, dove, limitatamente alla provincia di Bolzano, se ne consiglia la diffusione nella zona di Bressanone. La sua coltura viene raccomandata anche nella provincia di Belluno, nelle parti più elevate della zona di Arsiè-Fonzaso.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Per la descrizione di questo vitigno è stato utilizzato un clone di « Sylvaner verde » esistente presso la Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano.

I caratteri ivi riscontrati sono stati controllati con quelli del « Sylvaner » coltivato in provincia di Trento (S. Michele a/A), di Bolzano (Bressanone), di Gorizia (Capriva, Farra I.) e di Udine (Buttrio).

Esiste anche un « Sylvaner rosso », che però non è stato preso in considerazione, perchè non riveste in Italia alcuna importanza.



FIG. 1. — Foglia di «Sylvaner verde».  
(Neg. I. Cosmo).

**Germoglio di 10-20 cm:** Apice: mediamente espanso, pubescente, verde giallastro.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): un po' ondulate, appena pubescenti, di colore verde chiaro con riflessi dorati, talvolta con bordi rosati; tondeggianti.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): ondulate, setolose le nervature della pagina inferiore, verde chiaro.

Asse del germoglio: quasi eretto.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: mediamente espanso, pubescente, verde giallastro.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): ondulate, pubescente la 1<sup>a</sup>, aracnoidee la 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>, verdi dorate con sfumature bronzate.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): ondulate, glabre, verdi con leggeri riflessi dorati.

Asse del germoglio: quasi eretto.



**Tralcio erbaceo:** di sezione ellittica, un po' angoloso, glabro, verde con sfumature marrone da un lato.

**Viticci:** bifidi e trifidi, intermittenti (formula 0-1-2-0-1-2).



FIG. 2. — Foglia di « Sylvaner verde » (gr. nat.).

**Infiorescenza:** piramidale, piccola (lunga 8-9 cm).

**Fiore:** normale, autofertile (Cosmo, 1940).

**Foglia:** piuttosto piccola, rotondeggiante, intera o con accenno a tre lobi; seno peziolare a V-U; seni laterali superiori poco profondi, aperti; angolo alla sommità del lobo mediano, retto; lobi appena accennati, un po' piegati a gronda, lembo un po' ondulato; pagina superiore verde chiaro, opaca, bollosa; pagina inferiore verde molto

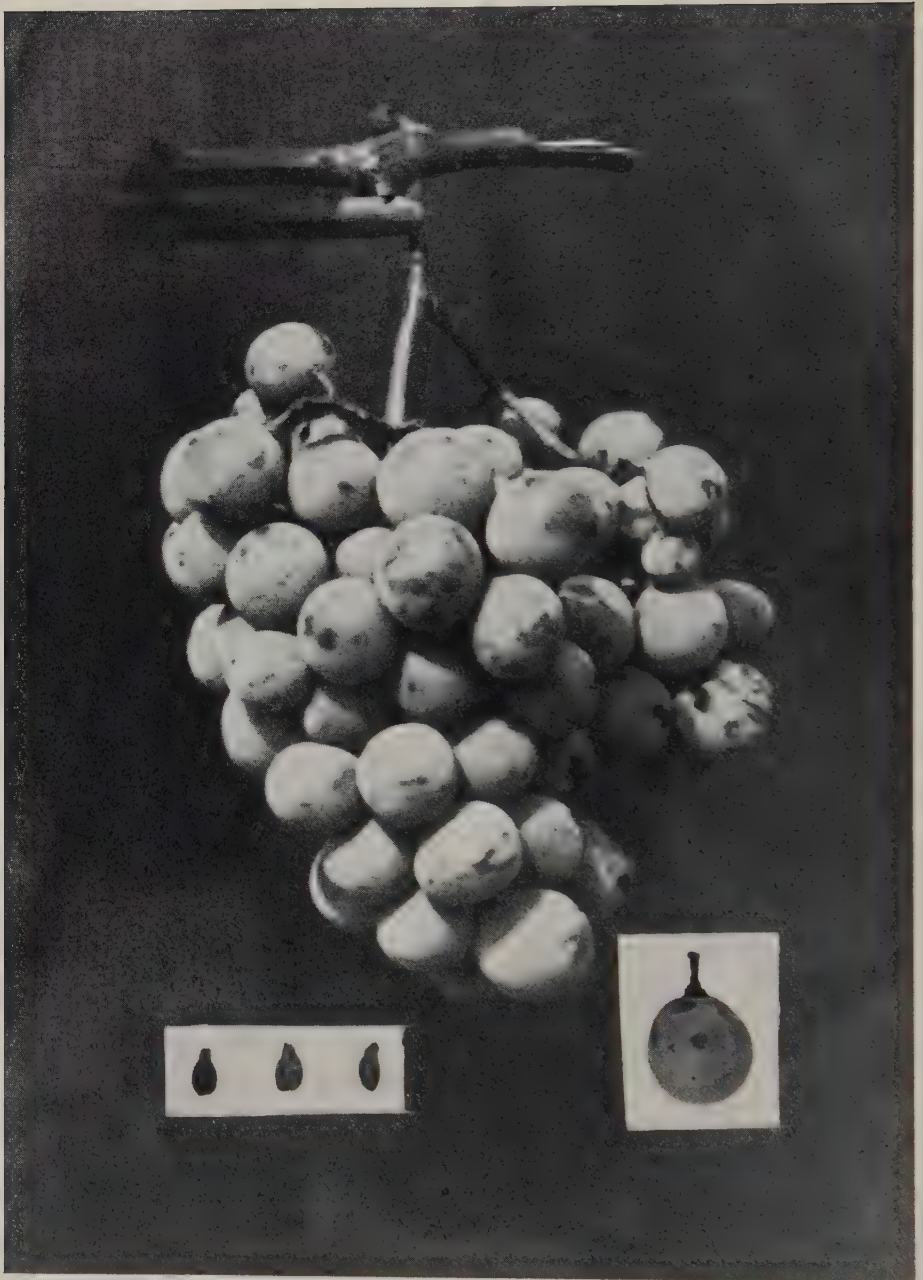
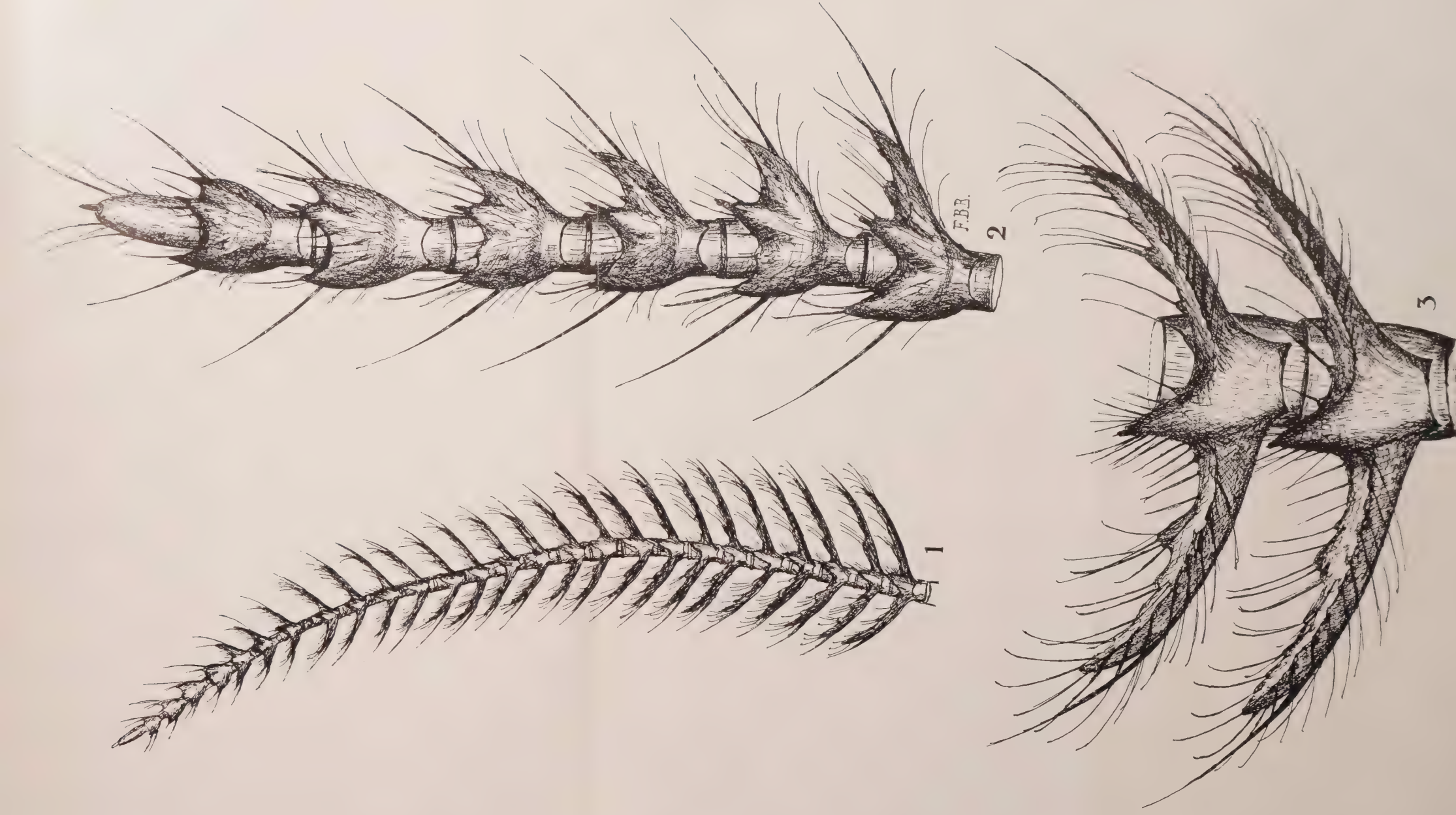


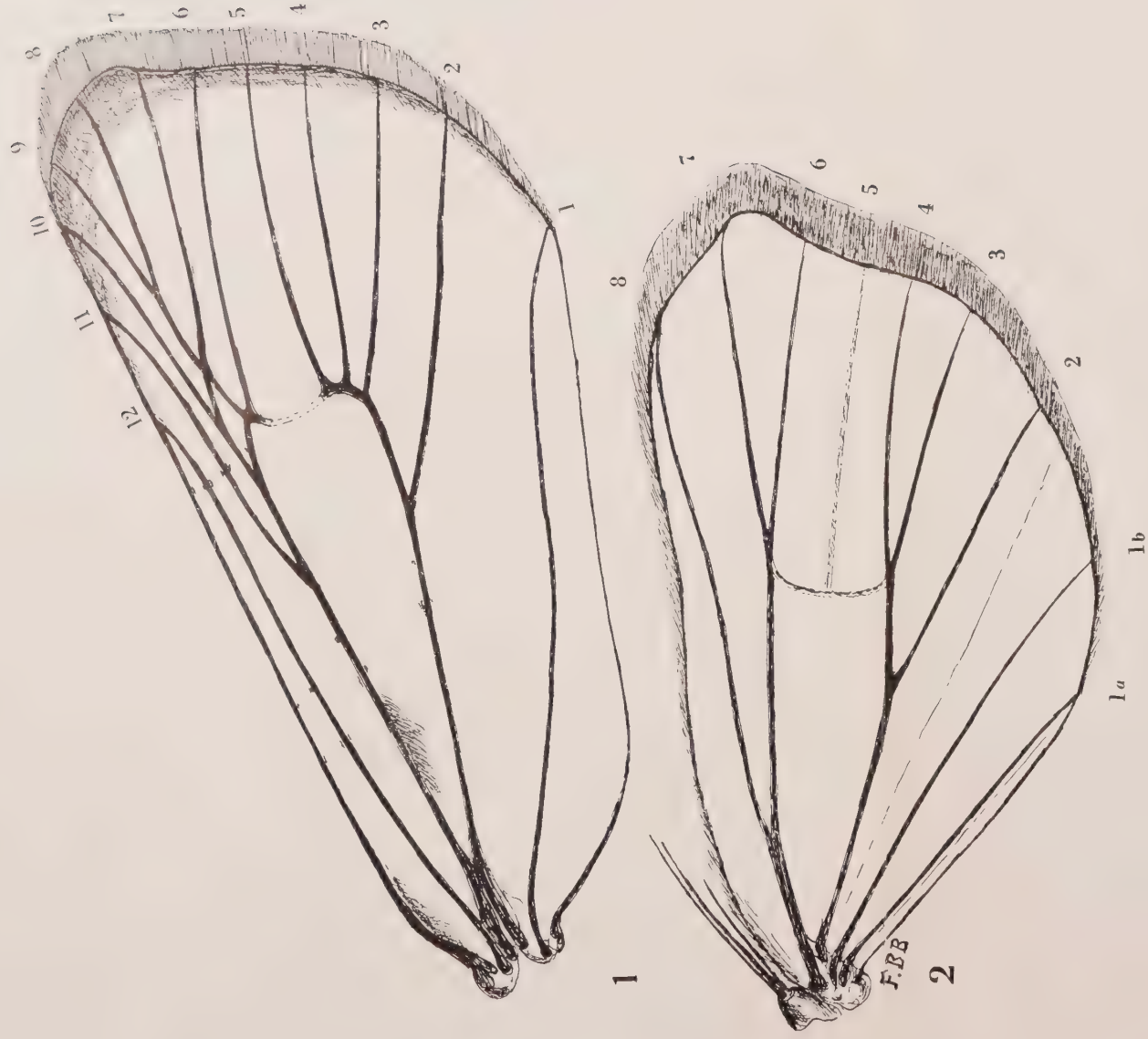
FIG. 3. — Grappolo, acino e vinaccioli di «Sylvaner verde» (gr. nat.).  
(Neg. I. Cosmo).





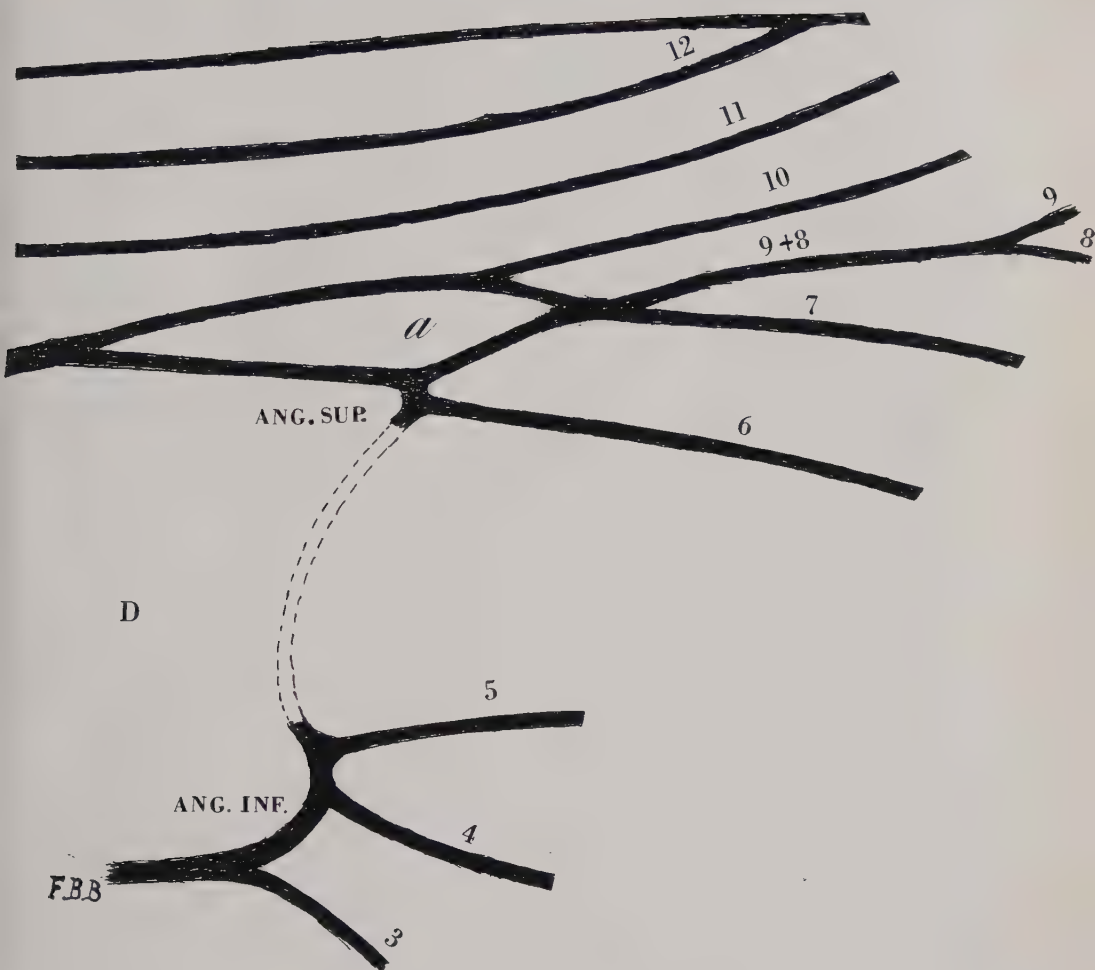
*Sesamia nonagrans* (Lef.) Tams

FIG. 1. - Parte distale dell'antenna del maschio vista ventralmente. - FIG. 2. - Antenna del maschio; ultimi 6 articoli visti ventralmente. - FIG. 3. - Antenna del maschio; 2 articoli mediani visti ventralmente. (Disegni originali)



*Secania nonagoides* (Lef.) Tams

FIG. 1. - Ala anteriore. - FIG. 2. - Ala posteriore.  
 Nomenclatura delle vene secondo il sistema Nitische.  
 (Disegni originali).

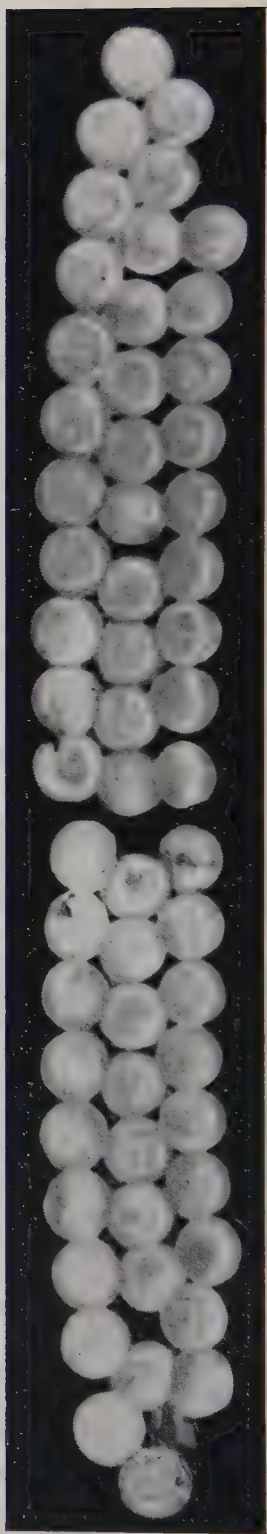


*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

Ala anteriore: particolare ingrandito per mostrare l'areola (a) e la cella discoidale (D) nei loro rapporti con le nervature, che si originano agli angoli superiore (ANG. SUP.) e inferiore (ANG. INF.) della discoidale.

Nomenclatura di Nitsche. (Disegno originale).



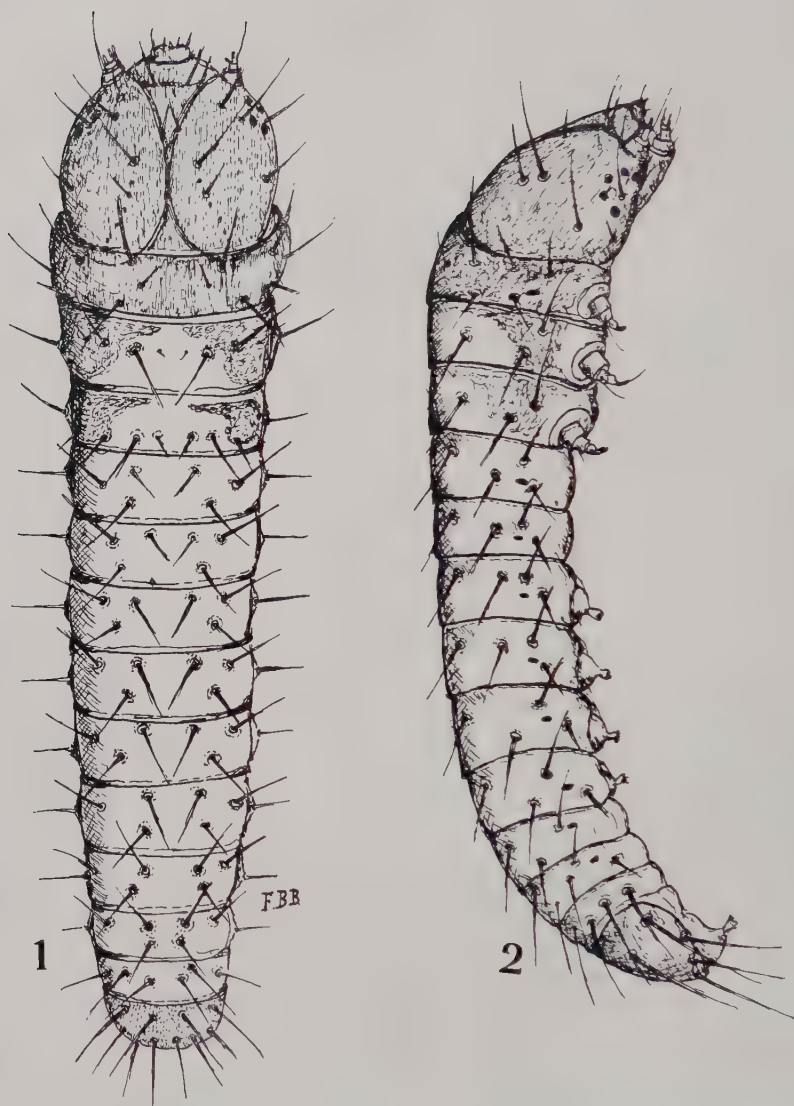


*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams: ovatura. (Foto originale).



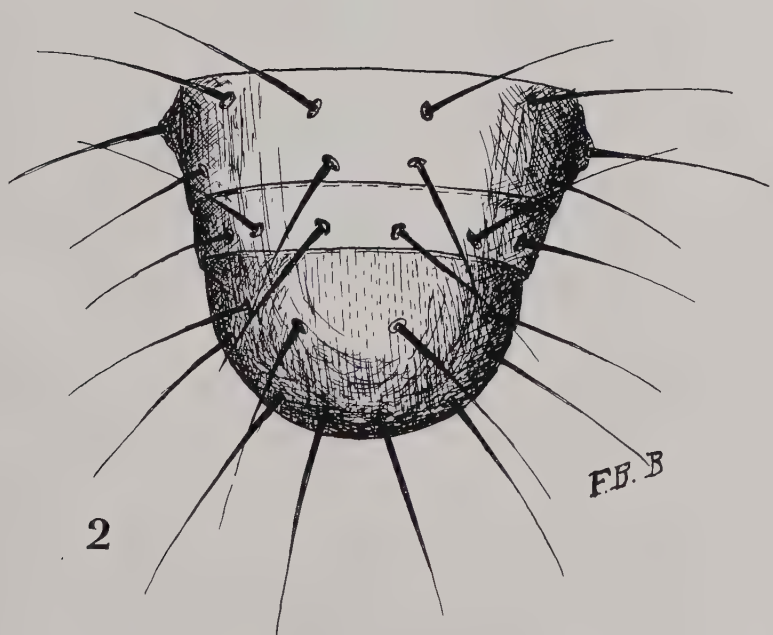
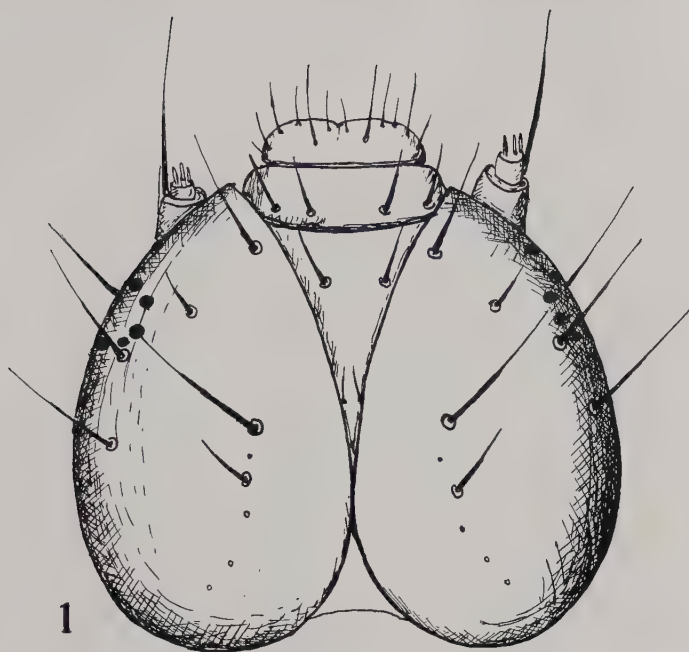
*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

Alcune uova della foto precedente, più ingrandite, per mostrare la caratteristica scultura del margine. (Foto originale).



*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

FIG. 1. — Larva neonata vista dal dorso. — FIG. 2. — Larva neonata vista di fianco. (Disegni originali).



*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

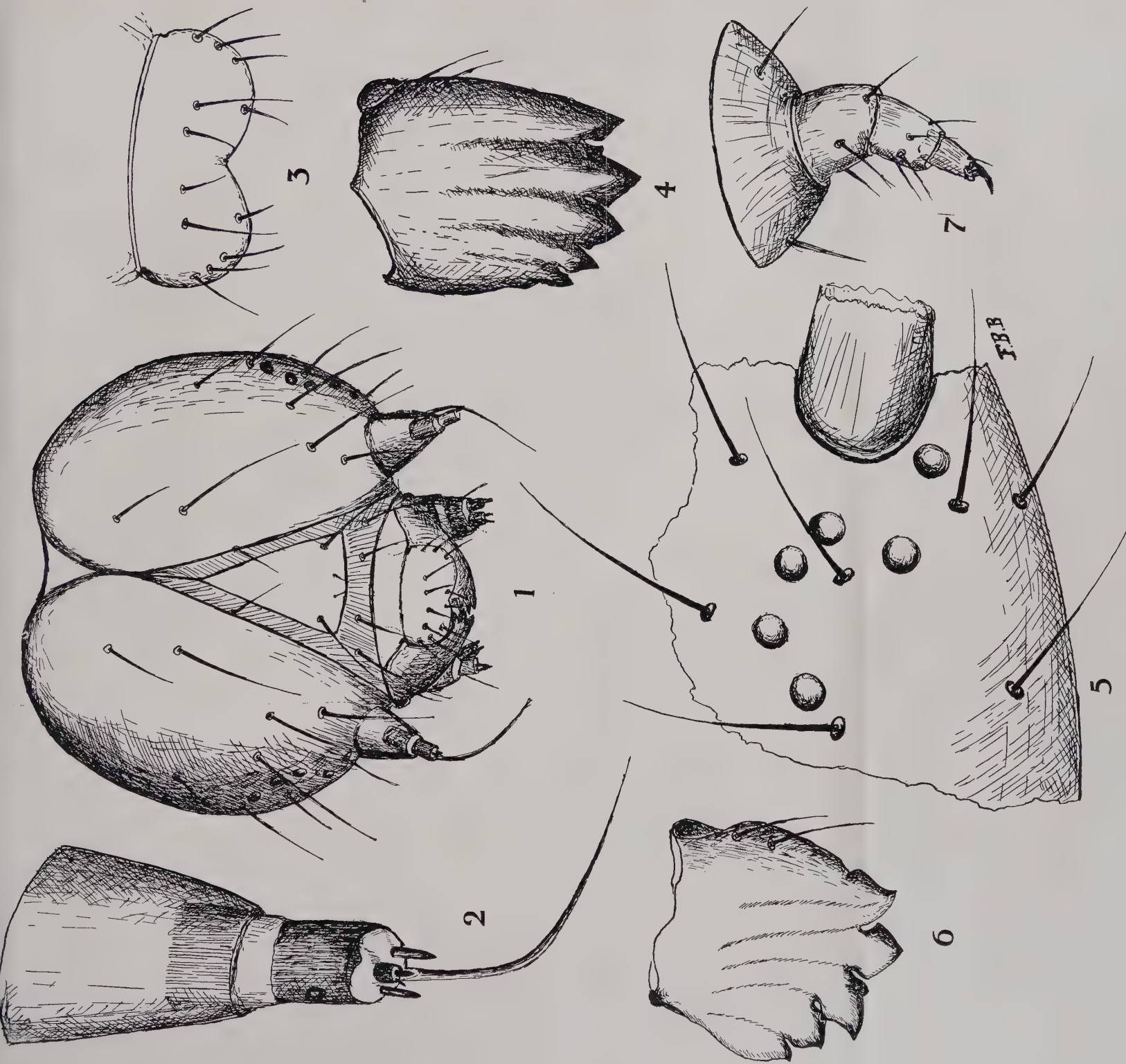
FIG. 1. - Larva neonata: capo superiormente. - FIG. 2. - Tergiti addominali VIII, IX, X, e loro chetotassi. (Disegni originali).



*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

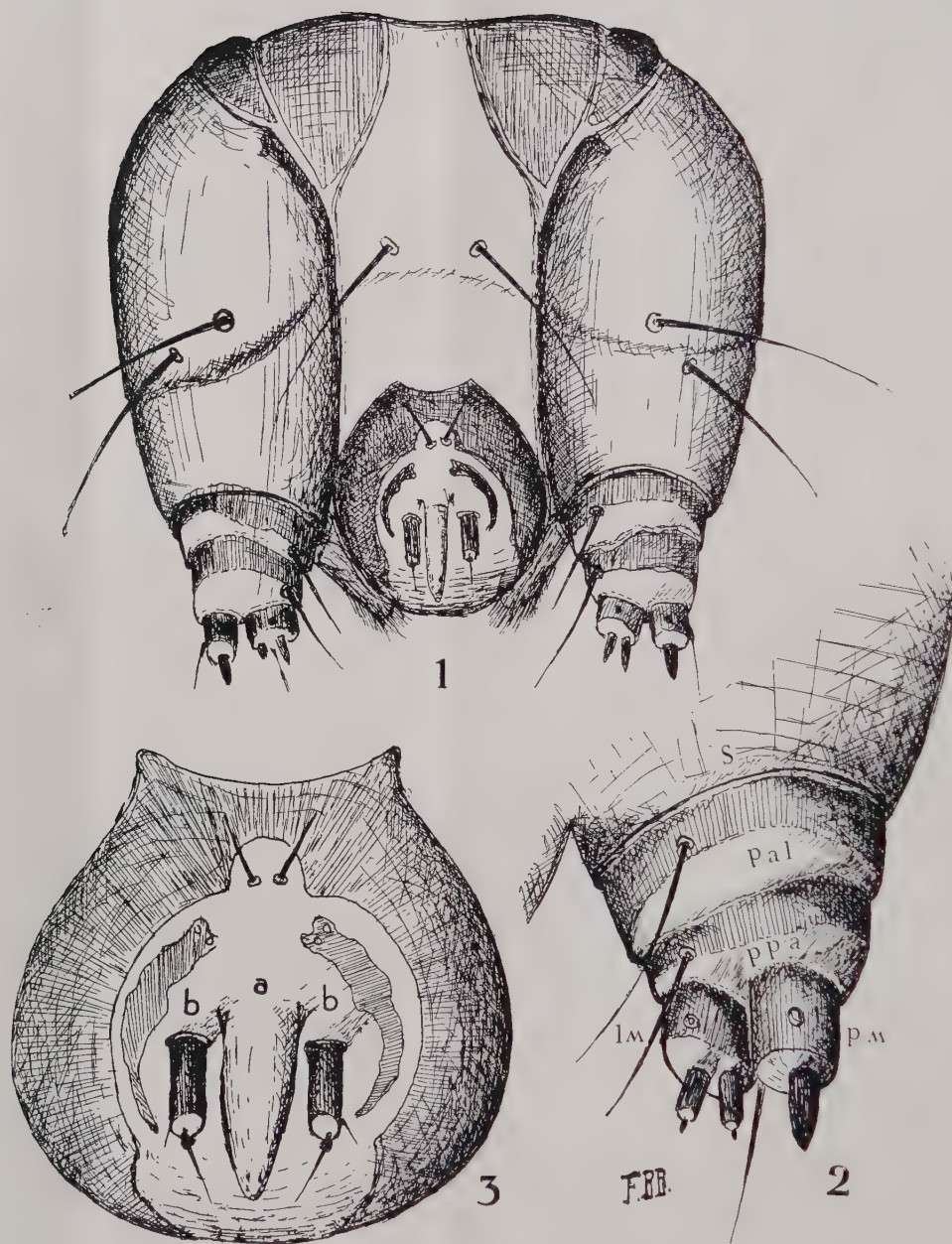
Larva matura pronta all'incrisalidamento dentro uno stelo di riso danneggiato.  
(Foto originale).





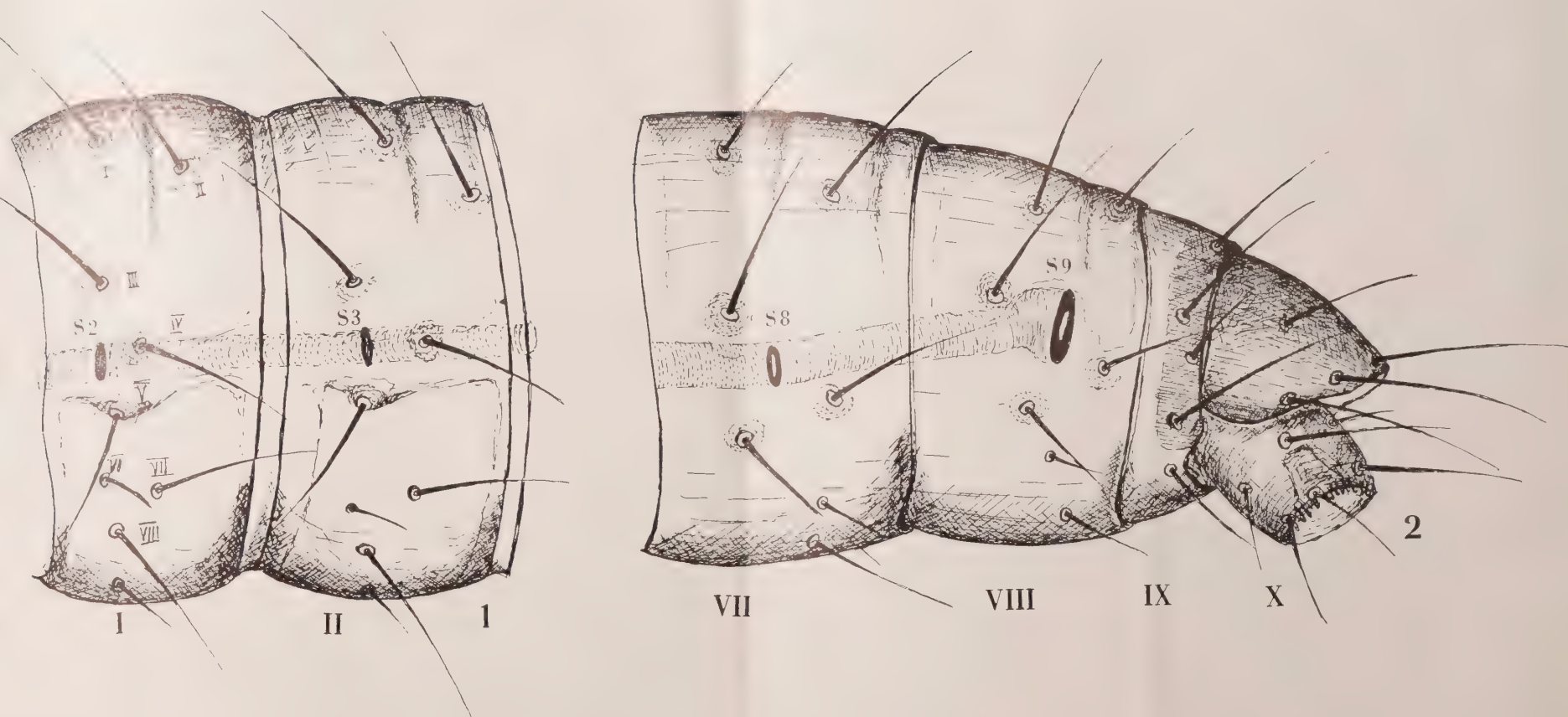
*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams: larva matura.

FIG. 1. - Capo; FIG. 2. - Antenna; FIG. 3. - Labbro superiore; FIG. 4. - Mandibola normale; FIG. 5. - Regione ocellare; chetotassi della regione e disposizione degli occhi in rapporto all'inserzione antennale; FIG. 6. - Mandibola con dentatura anormale; FIG. 7. - Zampa del metatorace. (Disegni originali).



*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams: larva matura.

FIG. 1. - Regione maxillo-labiale isolata, riprodotta senza le deformazioni indotte nello stipite dai preparati convenzionali. - FIG. 2. - Apice dello stipite (S), palpi-fero (Pal), primo palpomero (ppa), palpo mascellare (pm) e lobo (lm) ingranditi. - FIG. 3. - Regione labiale isolata: a) filiera; b, b) palpi labiali. Questi organi sono inseriti verticalmente sulla superficie ricurva del labium. (Disegni originali)



*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams: larva matura.

FIG. 1. - Chetotassi del I e II segmento addominale. - FIG. 2. - Chetotassi del VII, VIII, IX e X segmento addominale, pseudozampa dell'ultimo paio con la parte terminale retratta. Le figure, oltre agli stigmi S2, S3, S8, S9, mostrano la posizione del tronco spiracolare di calibro uniforme; S9, appare di dimensioni molto più grandi degli altri stigmi. (Lo stigma protoracico è stato considerato come S1). (Disegni originali).



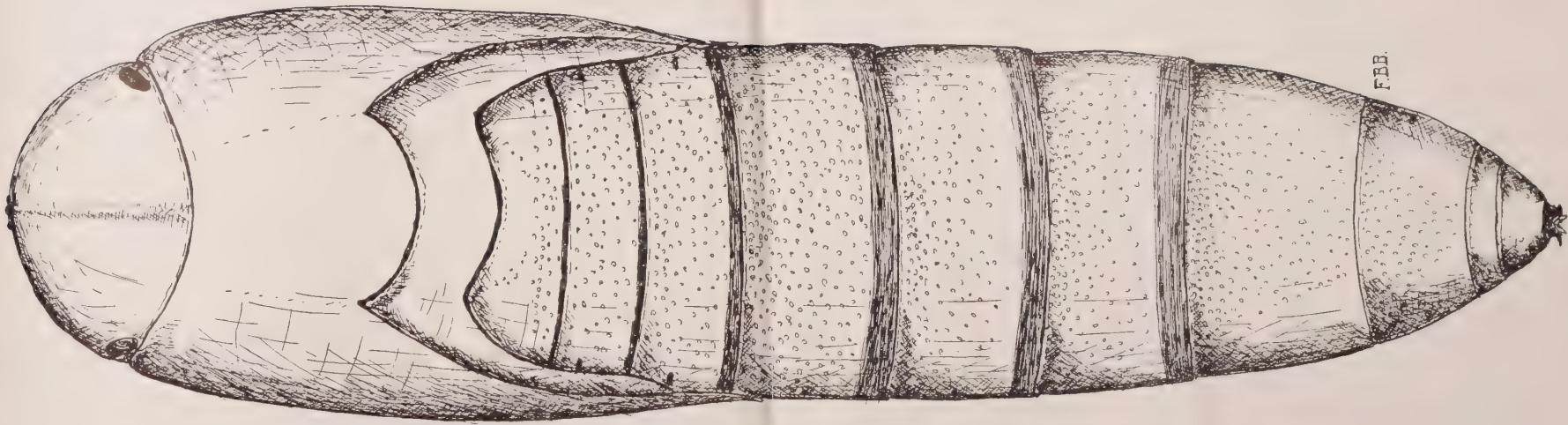


*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

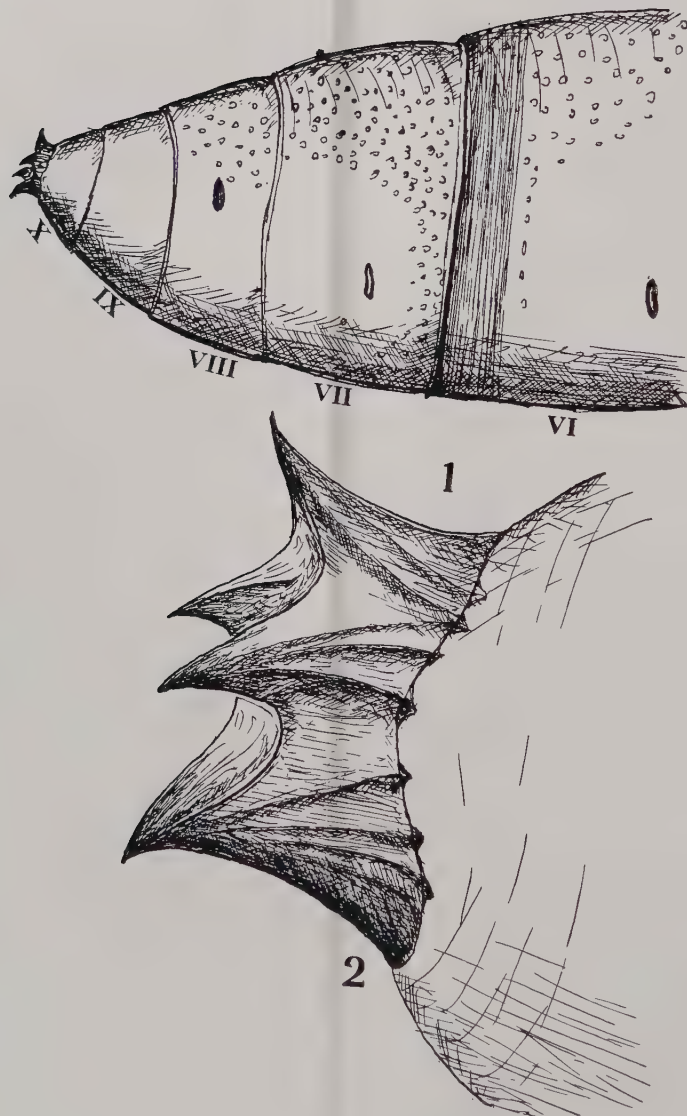
Steli di riso contenenti larve mature, in via di incrisalidamento, oppure crisalidi, nel penultimo internodio. Si noti il foro d'uscita già pronto per permettere lo sfarfallamento dell'adulto. (Foto originale).

F.B.B.

*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams: crisalide vista dal dorso.  
(Disegno originale).







*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

FIG. 1. — Parte apicale dell'addome della crisalide vista lateralmente.  
 FIG. 2. — Cremaster. (Disegni originali).



*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams: culmi di riso aperti per mostrare le crisalidi in sito.

FIG. 1. — Incrisalidamento nel penultimo internodio. — FIG. 2. — Incrisalidamento nell'ultimo internodio: l'erosione interessa parte della spiga. (Foto originale).



*Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams

FIG. 1. — Adulti: maschi a sinistra, femmine a destra. — FIG. 2. — Crisalidi di diversa età: le più chiare centrali viste dal ventre sono le più giovani; la prima a sinistra, nerastra, è prossima allo sfarfallamento. (Foto originali).

chiarò, con nervature setolose, verdi con base rossastra, poco appariscenti. Denti piuttosto piccoli, ottusi, con margini convessi, abbastanza regolari.

Picciolo: corto, glabro, sottile, verde rosato.

Colorazione autunnale delle foglie: gialla.

**Grappolo a maturità industriale:** piccolo (lungo 10-12 dm), corto, cilindrico, spesso con un'ala, un po' compatto; peduncolo non molto lungo, erbaceo; pedicelli corti, verdi; cercine poco evidente, verde, verrucoso; pennello piccolo, verde.

**Acino:** medio (diametro trasversale medio mm 14,4), sferico o leggermente ovoidale (anche per compressione); buccia pruinosa, giallo-verdastra, spessa, tenera, punteggiata, con ombelico persistente; polpa sciolta, sapore speciale.

**Vinaccioli:** in media 2 per acino, regolari, di grandezza media.

**Tralcio legnoso:** piuttosto corto, poco ramificato, con sezione trasversale leggermente ellittica; superficie liscia; internodi corti (6-7 cm); nodi poco evidenti; colore bruno-rossastro, più carico sui nodi; gemme arrotondate, piccole.

**Tronco:** non molto robusto.

#### IV. - FENOLOGIA

**Condizioni d'osservazione.** — Si considerano quelle riguardanti la Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, dove il clone è stato introdotto.

Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè per le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda ad una delle seguenti monografie pubblicate in precedenza: «Tocai friulano», «Riesling italico», «Raboso Piave», «Raboso veronese», «Pinella».

**Fenomeni vegetativi:**

Germogliamento: tardivo.

Fioritura: media.

Invaiaura: media.

Maturazione dell'uva: 3<sup>a</sup> epoca (seconda metà di settembre).

Caduta delle foglie: media.

#### V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

**Vigoria:** discreta.

**Produzione:** discreta.

**Posizione del primo germoglio fruttifero:** 2<sup>o</sup> nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 1-2.

Fertilità delle femminelle: nulla.

Resistenza alle malattie ed altre avversità: un po' sensibile al marciume.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

## VI. - UTILIZZAZIONE

Esclusivamente per la vinificazione.

### Analisi chimica del grappolo\*

|                             |    | Valori |           |
|-----------------------------|----|--------|-----------|
|                             |    | medi   | estremi   |
| Peso di un grappolo **      | g  | 101    | 63-125    |
| Peso di un acino ***        | g  | 1,9    | 1,4-2,2   |
| Diametro medio acino ****   | mm | 14,4   | 13,0-16,0 |
| Composizione del grappolo:  |    |        |           |
| Acini                       | %  | 97,9   | 95,5-99,0 |
| Raspo                       | %  | 2,1    | 1,0-4,5   |
| Composizione dell'acino:    |    |        |           |
| Bucce                       | %  | 8,2    | 5,0-11,8  |
| Vinaccioli                  | %  | 3,3    | 2,7-3,9   |
| Polpa e mosto *****         | %  | 88,5   | 84,2-91,7 |
| Resa pratica in mosto ***** | %  | 70,0   | 62,2-77,9 |

### Analisi chimica delle bucce\*

|         |   | Valori |           |
|---------|---|--------|-----------|
|         |   | medi   | estremi   |
| Tannino | % | 2,43   | 0,54-6,23 |

\* Valori rilevati dall'analisi di n. 9 campioni di uva di tre annate successive e di località diverse.

\*\* Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurando il diametro trasversale.

\*\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli di uva per campione con un torchietto a mano.



Analisi chimica del mosto\*

|                                                                                               | Valori |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
|                                                                                               | medi   | estremi     |
| Densità 15°/15° C . . . . .                                                                   | 1,084  | 1,066-1,094 |
| Zuccheri riduttori (Fehling) . . %                                                            | 19,40  | 15,06-21,84 |
| Acidità totale (in ac. tart.) . . . % <sub>100</sub>                                          | 5,45   | 3,82-7,27   |
| Acido tartarico totale . . . . . % <sub>100</sub>                                             | 3,83   | 2,55-4,56   |
| Ceneri . . . . . % <sub>100</sub>                                                             | 3,33   | 2,77-3,80   |
| Alcalinità delle ceneri (cc. N <sub>1</sub> H <sub>3</sub> SO <sub>4</sub> ) % <sub>100</sub> | 47,5   | 41,8-54,4   |
| Azoto totale . . . . . % <sub>100</sub>                                                       | 0,364  | 0,148-0,638 |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> ) . . . . . % <sub>100</sub>                                  | 0,332  | 0,240-0,848 |
| pH . . . . .                                                                                  | 3,56   | 3,35-3,98   |

Analisi chimica del vino\*

|                                                     | Valori |               |
|-----------------------------------------------------|--------|---------------|
|                                                     | medi   | estremi       |
| Densità 15°/15° C . . . . .                         | 0,9927 | 0,9914-0,9953 |
| Alcool in volume . . . . . %                        | 11,75  | 10,88-12,97   |
| Acidità:                                            |        |               |
| totale (acido tartarico) . . . . . % <sub>100</sub> | 6,08   | 4,05-9,75     |
| volatile (acido acetico) . . . . . % <sub>100</sub> | 0,628  | 0,324-1,140   |
| fissa (acido tartarico) . . . . . % <sub>100</sub>  | 5,12   | 3,38-9,09     |
| Estratto secco totale . . . . . % <sub>100</sub>    | 20,05  | 15,50-25,75   |
| Tannino e sostanze coloranti . . . % <sub>100</sub> | 0,122  | 0,040-0,237   |
| Ceneri . . . . . % <sub>100</sub>                   | 2,20   | 1,48-3,58     |
| pH . . . . .                                        | 3,16   | 2,76-3,60     |

**Giudizio organolettico sul vino:** nella zona di Bressanone dal « Sylvaner verde » si ottiene un vino di colore giallo paglierino tendente al verdognolo, provvisto di leggero profumo speciale, gradevole, di sapore asciutto, amarognolo, giustamente acido e alcoolico, vellutato, armonico, classificabile come buon tipo di vino da pasto non privo di finezza e talora suscettibile di leggero invecchiamento. Nella Venezia Giulia il vino di « Sylvaner verde » riesce un po' più grossolano. Sovente lo si vinifica misto ad altre uve.

\* Valori rilevati dall'analisi di n. 9 campioni di tre annate successive e di località diverse.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Il « Sylvaner verde » ben si adatta sulle parti più elevate, ma ben esposte, delle regioni più settentrionali. Lo si è talvolta accusato, per il suo legno, di essere poco resistente ai freddi invernali (De Koeth, 1877), ma ciò non ha trovato conferma nelle località italiane, dove la sua coltura si è andata diffondendo. Un tempo era raccomandato anche per il Trentino (Cacciatore, 1922; Juffmann, 1929, ecc.), ma ora la sua coltura viene consigliata soltanto nella zona di Bressanone (Bolzano). La produzione complessiva d'uva di « Sylvaner verde » si aggira sui 15-20 mila quintali all'anno.

### BIBLIOGRAFIA

- BERGET, A. Sylvaner. *Rev. Vitic.*, 1901, t. XXVI, n° 671, p. 462.
- CACCIATORE, —. Scelta dei vitigni nostrani da coltivare. *Alm. Agr.*, Trento, 1922, p. 44.
- COSMO, I. Vitigni autofertili ed autosterili e loro sessualità. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1940-41, vol. X.
- DE KOETH, D. Sylvaner verde. *Bull. Ampel. Min. Agr. Ind. e Comm.*, 1877, fasc. VII, p. 610.
- DE VARDA, A. La viti-vinicoltura nella Venezia Giulia. *Ist. Ch. Agr. Sperim.*, Gorizia, 1932, p. 38.
- GOETHE, H. *Ampelographisches Wörterbuch*. Wien, 1876, S. 134.
- JUFFMANN, T. Considerazioni sopra l'indirizzo enologico della regione Tridentina. *Alm. Agr.*, Trento, 1929, p. 47.
- VIALA, P., et VERMOREL, V. *Ampélographie*. 1901, t. II, p. 363.

### RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Sylvaner verde ».

**SUMMARY**

**THE SYLVANER VERDE WINE GRAPE**

By ITALO COSMO and MARIO POLSINELLI

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Sylvaner verde wine grape are described.



# MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO  
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

---

ITALO COSMO e MARIO POLSINELLI

## “ NEGRETTO ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

«Negrettino», «Negretto» ma da non confondere con il «Negretto» o «Moretto» di Alessandria (Cavazza, 1934); «Maiolo», «Majolo» (nel Modenese, zona di Pavullo; nel Sorbanese, invece, abbiamo trovato un «Maiolo», detto anche «Gris», che però non ha nulla a che vedere con il vitigno qui descritto).

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Con i nomi di «Negretto», «Negretta», «Neretto», «Negrettino», ecc. sono state evidentemente designate, nel corso del tempo, molte uve non meglio definite e che in comune presentavano soprattutto il colore della buccia.

Per esempio, il Di Rovasenda (1877) cita un «Negrettino» di Bologna, che dovrebbe corrispondere al vitigno da noi qui considerato, ed un «Negretto» dell'alto Novarese, che probabilmente è tutt'altra cosa. E gli esempi potrebbero continuare.

Il vitigno da noi descritto è il tipico «Negretto» bolognese, qui conosciuto pure come «Negrettino» e nel Modenese come «Maiolo»; esso è noto da tempo antico giacchè, come ricorda il Dalmasso (1937), figura tra i vitigni citati ancora nel trecento da P. De' Crescenzi sotto il duplice nome di «Negretto» o «Maiolo».

Di esso non si hanno però più notizie sino al XIX secolo; fra gli autori di quest'epoca va citato l'Odart (1849), il quale, descrivendo il vitigno spagnolo (della zona di Logrone e Peralta) «Tempranillo», avverte che D. Simon lo considera sinonimo di «Maiolo». Dai pochi caratteri morfologici riportati non si può peraltro confermare tale sinonimia, come non è neppure facile confermarla in base alla particolareggiata





FIG. 1. — Vite di « Negretto ». (Neg. I. Cosmo).

descrizione che di questo vitigno è riportata nell'« Ampélographie » di Viala e Vermorel (1905).

Un « Maiolo » ed una « Negretta » sono ricordati anche dal modenese Agazzotti (1867), però dai caratteri riportati nessuno dei due, come osserva anche il Marzotto (1925), sembra corrispondere al vitigno qui considerato.

Del resto il Cavazza, ottimo conoscitore della viticoltura emiliana, cita una « Negretta » che però non descrive (probabilmente perchè di nessun interesse), mentre fornisce ampie notizie sul « Negrettino », da lui stesso dato come sinonimo di « Negretto ».

Secondo il Molon (1906) esisterebbe (forse nel Forlivese) un « Negretto » sinonimo di « Canaiolo nero », ma nel corso dei nostri ripetuti sopralluoghi anche recenti, in quella provincia, non abbiamo potuto confermare tale notizia.

Secondo quanto riporta il *Bullettino Ampelografico* (1879), il « Negretto » di Ravenna (eguale a quello di Forlì) sarebbe identico alla « Cagnina »: vitigno, quest'ultimo, da noi trovato in tutto e per tutto eguale al « Terrano del Carso » (vedi monografia su questo vitigno) e ben diverso dal « Negretto » bolognese.

Non è perciò escluso che il « Terrano » una volta giunto in Romagna abbia ivi assunto dapprima il nome di « Negretto » e più tardi, riconosciuto che nulla aveva in comune con il « Negretto » bolognese, quello di « Cagnina ». In un successivo fascicolo dello stesso *Bullettino*, però, il « Negrettino » (descritto senza altri sinonimi) corrisponde a quello da noi preso in esame.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Per la descrizione di questo vitigno è stato utilizzato un clone di « Negretto » esistente presso la Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano.

I caratteri ivi rilevati sono stati messi a confronto con quelli riscontrati sul « Negretto » coltivato nella provincia di Bologna (Imola e Olivetto).

**Germoglio di 10-20 cm:** Apice: espanso, cotonoso, biancastro-leggermente rosato.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, cotonosa e verde-biaccastra con sfumature rosa la 1<sup>a</sup>, meno tomentose e verde bronzate la 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): un po' a coppa, con qualche pelo lungo le nervature della pagina superiore, sub-lanuginosa la pagina inferiore, di color verde; seno peziolare chiudentesi.

Asse del germoglio: curvo.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, lanuginoso, verde con sfumature bronzate.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, lanuginose, verde biancastra la 1<sup>a</sup>, verde bronzate la 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): spiegate, glabre o con qualche pelo superiormente, di color verde dorato.

Asse del germoglio: curvo.

**Tralcio erbaceo:** con sezione trasversale ellittica; superficie liscia, glabra, verde con sfumature rossastre (il colore rossastro spicca oltre che su questo organo, anche sui piccioli delle foglie e sulle femminelle).

**Viticci:** trifidi e bifidi, intermittenti (formula 0-1-2-0-1-2 . . . ).

**Infiorescenza:** di media grandezza, cilindro-piramidale.

**Fiore:** ermafrodita normale, autofertile (Cosmo, 1940).

**Foglia:** di grandezza media, pentagonale, quinquelobata; seno peziolare chiudentesi o chiuso; seni laterali superiori profondi con bordi sovrapposti; seni laterali inferiori a V, poco profondi; angolo alla sommità del lobo mediano, retto; lobi un po' contorti; lembo piegato a gronda, con superficie un po' bollosa; pagina superiore glabra, verde chiaro; pagina inferiore grigio verde, aracnoidea; nervature appariscenti, di color verde chiaro con sfumature rosse alla base; denti poco pronunciati, regolari, con margini convessi e base larga. Picciolo: medio, di medio spessore, glabro, con striature rosa. Colorazione autunnale delle foglie: gialla con chiazze rosse.

**Grappolo a maturità industriale:** di grandezza media (lungo circa 15 cm), cilindro-conico, un po' tozzo, con 1-2 ali, compatto, peduncolo legnoso fino alla 1<sup>a</sup> ramificazione; pedicelli corti, sottili, verdi; cercine evidente, verrucoso; pennello corto, verde rosato.

Acino: medio (mm 16,8), sferoide (un po' compresso); buccia pruinosa, di colore nero violaceo, di medio spessore, tenera; polpa succosa, un po' carnosa, di sapore neutro.

Vinaccioli: in media due per acino, piriformi, con becco sottile.

**Tralcio legnoso:** di media lunghezza e media consistenza; elastico, poco ramificato; di sezione ellittica, con superficie liscia, meritalli di 7-8 cm, di colore bruno violaceo abbastanza uniforme; nodi evidenti; gemme normali.

**Tronco:** di media robustezza.

#### IV. - FENOLOGIA

Condizioni d'osservazione. — Si considerano quelle riguardanti la collezione della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, nella quale il clone è stato introdotto.

Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè per le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda ad una delle seguenti monografie già pubblicate in precedenza: «Tocai friulano», «Riesling italico», «Raboso Piave», «Raboso veronese», «Pinella».



FIG. 2. - Foglia di «Negretto»





FIG. 3. — Grappolo, acino e vinaccioli di «Negretto» (gr. nat.).  
(Neg. I. Cosmo).



## Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: tardivo.

Fioritura: media.

Invaitura: media.

Maturazione dell'uva: 3<sup>a</sup> epoca (seconda metà di settembre).

Caduta delle foglie: tardiva.

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: buona.

Produzione: abbondante e costante.

Posizione del primo germoglio fruttifero: 2<sup>o</sup>-3<sup>o</sup> nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.

Fertilità delle femminelle: nulla.

Resistenza alle malattie ed altre avversità: abbastanza rustico; sensibile alle brinate, ma germoglia tardi.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

## VI. - UTILIZZAZIONE

Per la vinificazione e per il consumo diretto.

### Analisi meccanica del grappolo\*

|                                         | Valori |           |
|-----------------------------------------|--------|-----------|
|                                         | medi   | estremi   |
| Peso di un grappolo ** . . . . . g      | 227    | 130-358   |
| Peso di un acino *** . . . . . »        | 2,8    | 2,0-3,4   |
| Diametro acino **** . . . . . mm        | 16,8   | 15,5-17,9 |
| Composizione del grappolo:              |        |           |
| acini . . . . . %                       | 98,3   | 97,5-98,9 |
| raspi . . . . . %                       | 1,7    | 1,1-2,5   |
| Composizione dell'acino:                |        |           |
| bucce . . . . . %                       | 6,1    | 2,2-7,9   |
| vinaccioli . . . . . %                  | 2,4    | 1,5-4,5   |
| polpa e mosto ***** . . . . . %         | 91,5   | 87,7-96,3 |
| Resa pratica in mosto ***** . . . . . % | 72,6   | 64,0-78,7 |

\* Valori rilevati dall'analisi di n. 5 campioni d'uva di annate e località diverse.

\*\* Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurando il diametro trasversale.

\*\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli di uva per campione con un torchietto a mano.

Analisi chimica delle bucce\*

|                               |   | Valori |               |
|-------------------------------|---|--------|---------------|
|                               |   | medi   | estremi       |
| Tannino . . . . .             | % | 6,17   | 2,62-9,97     |
| Intensità colorante . . . . . |   | 1:3,15 | 1:0,48-1:5,96 |

Analisi chimica del mosto\*

|                                                                            |   | Valori |               |
|----------------------------------------------------------------------------|---|--------|---------------|
|                                                                            |   | medi   | estremi       |
| Densità 15°/15° C . . . . .                                                |   | 1,0730 | 1,0710-1,0760 |
| Zuccheri riduttori (Fehling) . . . . .                                     | % | 17,0   | 15,9-18,5     |
| Acidità totale (in acido tartarico) . . . . .                              | ‰ | 7,06   | 4,72-9,30     |
| Acido tartarico totale . . . . .                                           | ‰ | 4,70   | 2,32-8,02     |
| Ceneri . . . . .                                                           | ‰ | 3,24   | 2,32-8,02     |
| Alcalinità delle ceneri (cc N/1 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . . . . . | ‰ | 43,7   | 32,6-49,6     |
| Azoto totale . . . . .                                                     | ‰ | 0,235  | 0,120-0,330   |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> ) . . . . .                                | ‰ | 0,332  | 0,159-0,491   |
| pH . . . . .                                                               |   | 3,16   | 2,88-3,48     |

Analisi chimica del vino\*\*

|                                        |   | Valori medi |
|----------------------------------------|---|-------------|
| Densità 15°/15° C . . . . .            |   | 0,9963      |
| Alcool in volume . . . . .             | % | 10,1        |
| Acidità :                              |   |             |
| totale (in acido tartarico) . . . . .  | ‰ | 7,08        |
| volatile (in acido acetico) . . . . .  | ‰ | 0,504       |
| fissa (in acido tartarico) . . . . .   | ‰ | 6,45        |
| Estratto secco totale . . . . .        | ‰ | 24,5        |
| Tannino e sostanze coloranti . . . . . | ‰ | 3,26        |
| Ceneri . . . . .                       | ‰ | 2,85        |
| Intensità colorante . . . . .          |   | 1:1,76      |
| pH . . . . .                           |   | 3,28        |

\* Valori rilevati da n. 5 campioni d'uva (e mosto) di annate e località diverse.

\*\* Valori rilevati da n. 2 campioni di vino di due annate successive.

**Giudizio organolettico del vino:** carico di colore, provvisto di buona fragranza vinosa, di sapore un po' tannico, un po' vivo di acidità, serbevole, senza particolari pregi; buon tipo di vino comune da pasto.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Non è vitigno di fondamentale importanza; la sua produzione complessiva di uva si aggira sui 40.000 quintali, in prevalenza in provincia di Bologna.

La sua coltura è consigliata nelle colline della provincia di Bologna e nella zona collinare e pedecollinare della provincia di Ravenna.

## BIBLIOGRAFIA

- AGAZZOTTI, F. Catalogo descrittivo delle principali varietà di uve coltivate presso il Cav. Avv. F. Agazzotti del Colombaro, Modena, Tip. Di Carlo Vincenzi, 1867.
- CAVAZZA, D. Viticoltura. Torino, U.T.E.T., 1934, p. 186.
- COSMO, I. Vitigni autofertili ed autosterili e loro sessualità. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1940-41, X.
- DALMASSO, G. Le vicende tecniche ed economiche della viticoltura e dell'enologia in Italia. In Marescalchi, A., e Dalmasso, G. «La storia della vite e del vino in Italia», 1937, vol. III, p. 448.
- DI ROVASENDA, G. Saggio di una ampelografia universale. Torino, 1877, p. 125.
- MARZOTTO, N. Uve da vino. Vicenza, 1925, I, p. 193.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO. *Bullettino Ampelografico*, Roma, 1879, fasc. X, pp. 53-54 e fasc. XII, pp. 411-413.
- MOIRON, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906, II, p. 875.
- ODART, A. P. *Ampélographie universelle*. Paris, 1849, 2<sup>ème</sup> éd., p. 410.
- VIALA, P., et VERMOREL, V. *Ampélographie*. Paris, 1905, t. VI, p. 242-243.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Negretto ».

**SUMMARY**

**THE NEGRETTO WINE GRAPE**

By ITALO COSMO and MARIO POLSINELLI

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Negretto wine grape are described.

ITALO COSMO e MARIO POLSINELLI

## “ SÉMILLON ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

In Italia non si conoscono sinonimi, mentre in Francia sarebbe conosciuto nella stessa Gironda, oltre che come « Blanc Sémillon » o « Sémillon », anche come « Colombar »; nel Lot sarebbe pure conosciuto come « Malaga »; nella Dordogne come « Chevrier » e nell'Isère come « Goulou blanc » (Mas et Puillat, 1876).

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Come si è fatto notare parlando del « Sauvignon », il « Sémillon » è coltivato con quel primo vitigno (ed un po' di « Mouscadelle ») nel Bordolese (Gironda), particolarmente nella regione del Sauterne.

In Francia si è altre volte supposto che il nome di « Sémillon » sia derivato da Saint Emilion, ma tale ipotesi non sembra confermata, almeno secondo l'opinione di Petit-Lafitte, in considerazione soprattutto del fatto che in quel Paese non si sarebbero mai prodotti grandi quantità di vini bianchi (Viala e Vermorel, 1901). Secondo il Levadoux (1956), il « Sémillon » sarebbe derivato da seme di vitigno sconosciuto, per cui è più probabile che il suo nome abbia tale origine.

Nella regione originaria si conoscono due tipi di « Sémillon » molto affini tra loro: quello « grosso » e quello « piccolo »; da noi si è però diffuso, in qualche provincia dell'Italia del nord, soltanto il primo, che è quello che qui si descrive.





FIG. 1. — Particolare di «Sémillon» alla fioritura.  
(Neg. I. Cosmo).

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

La descrizione di questo vitigno è stata effettuata su di un clone esistente presso la collezione ampelografica della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano e controllata con il «Sémillon» coltivato in poche altre località dell'Italia settentrionale.

**Germoglio di 10-20 cm:** Quando i germogli misurano 8-10 cm è facile confondere il «Sémillon» con il «Sauvignon» (Cosmo, 1937).

**Apice:** di media espansione, cotonoso, biancastro con marcata sfumatura rosso-violacea ai bordi.

**Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>):** spiegate, lanuginosa la 1<sup>a</sup>, con radi peli superiormente le altre due e di color verde carico con leggeri



FIG. 2. — Foglia di « Sémillon ».

(Neg. I. Cosmo).

riflessi dorati; inferiormente bianche dapprima con estese sfumature o chiazze rosso-violacee, poi grigio verdi perchè il tomento si dirada.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): spiegate, glabre superiormente, pubescenti inferiormente e di color verde abbastanza cupo; tondeggianti o un po' reniformi, con seno peziolare ad U.

Asse del germoglio: un po' curvo.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, lanuginoso, verde biancastro con leggere sfumature rosa ai bordi.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): ondulate, lanuginose la prima e un po' meno le altre due; superiormente verdi con leggere sfumature rosa ai bordi; inferiormente biancastre con nervature verdi. Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): ondulate, glabre superiormente e di colore verde chiaro; inferiormente pubescenti; seno peziolare aperto ad U.

Asse del germoglio: un po' curvo.

**Tralcio erbaceo**: un po' ellittico, glabro, verde con sfumature marrone da un lato.

**Viticci**: bifidi e trifidi, intermittenti (formula 0-1-2-0-1-2).

**Infiorescenza**: piramidale, piuttosto piccola (circa 8-10 cm).

**Fiore**: normale, ermafrodita.

**Foglia**: di grandezza media o più, un po' reniforme, trilobata e talvolta pentalobata, seni laterali inferiori mediamente profondi; seni laterali superiori appena accennati; seno peziolare normalmente a U aperto (a lembo steso diventa spesso a lira); angolo alla sommità del lobo superiore, retto; lobi marcati, ondulati; lembo ondulato, spesso; pagina superiore verde intenso, un po' bollosa, opaca; pagina inferiore verde chiaro con pubescenza a fiocchetti; nervature poco appariscenti, rosate alla base per un lungo tratto; denti mucronati con bordi convessi, mediamente marcati.

Picciolo: di media lunghezza, rosato alla base.

Colorazione autunnale delle foglie: gialla.

**Grappolo a maturità industriale**: di media grandezza (lungo 12-13 cm); conico, un po' tozzo, un po' serrato, con un'ala; peduncolo visibile, legnoso all'inserzione, sottile; pedicelli di lunghezza media, sottili, verdi; cercine poco evidente, liscio, verde; pennello piccolo, verde-giallo.

Acino: medio (15-16 mm), sferico o leggermente schiacciato; buccia di color giallo dorato, spessa ma non molto consistente, pruinosa, ombelico persistente; polpa un po' sciolta, di sapore un po' speciale; vinaccioli 2-3 per acino, piccoli, regolari.



FIG. 3. — Foglia di « Sémillon » (gr. nat.) (Dis. I. Cosmo).

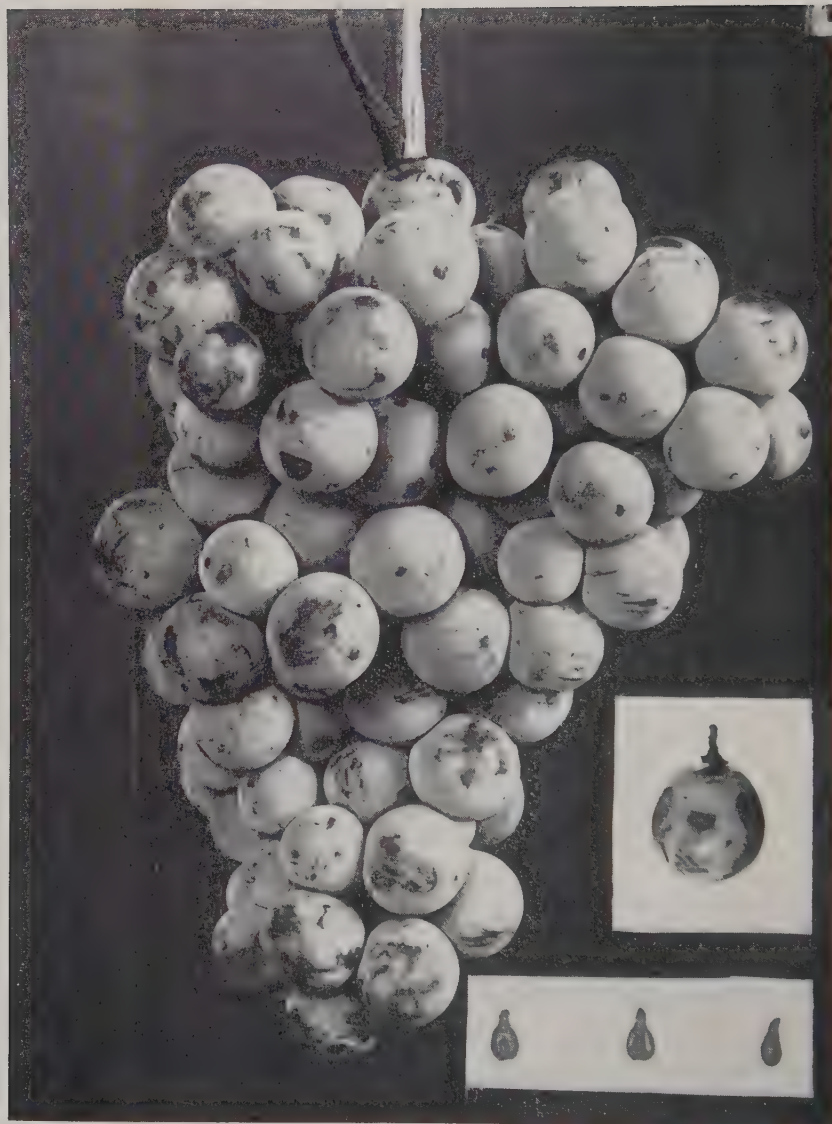


FIG. 4. — Grappolo, acino e vinaccioli di «Sémillon». (Neg. I. Cosmo).



**Tralcio legnoso:** di lunghezza media, grosso, di sezione un po' ellittica; di colore castano con nodi violacei; internodi un po' corti; gemme poco evidenti, coniche.

**Tronco:** abbastanza vigoroso.

#### IV. - FENOLOGIA

Condizioni d'osservazione. — Si considerano quelle riguardanti la collezione ampelografica della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano.

Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda ad una delle seguenti monografie pubblicate in precedenza: « Tocai friulano », « Riesling italico », « Raboso Piave », « Raboso veronese », « Pinella ».

Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: un po' tardivo.

Fioritura: media.

Invaiaitura: media.

Maturazione dell'uva: 3<sup>a</sup> epoca (fine settembre).

Caduta delle foglie: media.

#### V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: abbastanza buona; preferisce potatura non troppo ricca.

Produzione: abbastanza buona e costante.

Posizione del 1° germoglio fruttifero: 1°-2° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.

Fertilità delle femminelle: saltuaria e molto scarsa.

Resistenza alle malattie ed altre avversità: un po' sensibile al marciume dell'uva.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

#### VI. - UTILIZZAZIONE

Esclusivamente per la vinificazione.

### Analisi meccanica del grappolo\*

|                                         | Valori medi |
|-----------------------------------------|-------------|
| Peso di un grappolo ** . . . . . g      | 173         |
| Peso di un acino *** . . . . . »        | 2,2         |
| Diametro medio acino **** . . . . . mm  | 15,6        |
| Composizione del grappolo:              |             |
| Acini . . . . . %                       | 98,8        |
| Raspi . . . . . %                       | 1,2         |
| Composizione acino:                     |             |
| Bucce . . . . . %                       | 7,2         |
| Vinaccioli . . . . . %                  | 3,0         |
| Polpa e mosto ***** . . . . . %         | 89,8        |
| Resa pratica in mosto ***** . . . . . % | 75,1        |

### Analisi chimica delle bucce\*

|                     | Valori medi |
|---------------------|-------------|
| Tannino . . . . . % | 1,36        |

### Analisi chimica del mosto\*

|                                                                              | Valori medi |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Densità 15°/15° C . . . . .                                                  | 1,077       |
| Zuccheri riduttori (Fehling) . . . . . %                                     | 18,33       |
| Acidità totale (in acido tartarico) . . . . . ‰                              | 5,02        |
| Acido tartarico totale . . . . . ‰                                           | 4,23        |
| Ceneri . . . . . ‰                                                           | 2,43        |
| Alcalinità delle ceneri (cc.N/1 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . . . . . ‰ | 35,1        |
| Azoto totale . . . . . ‰                                                     | 0,167       |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> ) . . . . . ‰                                | 0,276       |
| pH . . . . .                                                                 | 3,30        |

\* Analisi eseguita su due campioni d'uva di due annate diverse.

\*\* Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurando il diametro trasversale.

\*\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli di uva per campione con un torchietto a mano.

**Giudizio organolettico sul vino:** dalle uve di « Sémillon » si ottiene un vino molto profumato, abbastanza alcoolico e di corpo, provvisto di caratteristico sapore speciale; invecchiando, facilmente marsaleggia.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Pur essendo importato in Italia da molti anni (certamente già nel secolo scorso), il « Sémillon » non ha mai avuto una larga diffusione. Fino a qualche anno fa lo si trovava nel Friuli, nel Trevigiano, nel Parmense, ecc.; la sua coltura però è andata pressochè scomparendo. È tuttavia consigliato nei nuovi impianti della provincia di Trieste, dove riesce a dare produzioni di un certo pregio.

## BIBLIOGRAFIA

- COSMO, I. Rilievi ampelografici comparativi su varietà di *Vitis vinifera*. *Ann. Staz. Sper. Fitic. Enol.*, Conegliano, 1936-37, vol. VII.
- LEVADOUX, L. Les populations sauvages et cultivées de *Vitis vinifera* L. *Ann. Amél. Pl.*, 1956, 1, p. 99.
- MAS, A., et PULLIAT, V. Le vignoble. Paris, 1876-77, t. II, p. 103.
- VIALA, V., et VERMOREL, P. Ampélographie. Paris, 1901, t. II, p. 220.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Sémillon ».

## SUMMARY

### THE SÉMILLON WINE GRAPE

By ITALO COSMO and MARIO POLSINELLI

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Sémillon wine grape are described.



ITALO COSMO, ARMANDO BENEDETTI e RUGGERO FORTI

## “ TERRANO ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

I più comuni ed adottati ancora oggi giorno sono: « Terrano del Carso », « Terrano d'Istria », « Refosco del Carso » e « Refosco d'Istria ».

Meno diffuso è invece il sinonimo di « Magnacan » da uno di noi rilevato percorrendo l'Istria prima dell'ultima grande guerra, sinonimo del quale non siamo tuttavia riusciti a ricostruire la genesi, a meno che l'uva di questo vitigno non fosse... particolarmente gradita dai cani. Certo si è che tale denominazione non doveva essere molto recente, poichè di un « Refosco Magnacan » si fa cenno verso la fine del secolo scorso in un interessante studio sulla viticoltura e l'enologia dell'Istria (Hugues, 1889). Ed è altrettanto certo che si ritrova il « Terrano » sotto il nome di « Cagnina » nelle province di Ravenna e di Forlì, in particolare nel Cesenate, dove tuttora è abbastanza rappresentato, sebbene la sua coltura non sia da raccomandare. È anzi probabile che il « Terrano » sia giunto in Romagna dall'Istria fin dagli ormai lontani tempi in cui dall'altra sponda dell'Adriatico perveniva nella nostra Penisola la famosa pietra d'Istria con la quale sono stati costruiti tra l'altro parecchi monumenti che ancor oggi si possono ammirare a Ravenna.

Il « Terrano » l'abbiamo pure trovato in provincia di Rovigo, e più precisamente nel medio Polesine, sotto il nome di « Crodarina »: denominazione assunta dal fatto che l'uva in quell'ambiente « croda », ossia perde facilmente gli acini a maturità.

In Istria, dove il « Terrano » è molto diffuso, viene talvolta distinto un tipo « a raspo rosso », che sarebbe caratteristico delle terre rosse, ed uno « a raspo bianco », caratteristico viceversa delle terre bianche; dalle nostre osservazioni è però emerso che si tratta di semplici fluttuazioni ambientali, le quali non si manifestano costantemente neppure sullo stesso ceppo.



Il « Refosco del Carso » non ha nulla a che vedere con i molti « Refoschi » (esempio: « Refosco di Rauscedo », « Refosco di Faedis » o « Refoscone », ecc.), che un tempo si coltivavano nel Friuli e che oggi, se si eccettua il « Refosco nostrano » o « Refosco dal pecol (peduncolo) rosso », sono pressochè scomparsi. Anche quest'ultimo (che ricorda molto il « Refosco del Carso », ma col quale però non va confuso) non è peraltro più da consigliare, a causa della sua scarsa produttività e della tardiva entrata in fruttificazione.

Altri sinonimi, ormai però scomparsi dall'uso comune, sono i seguenti: « Refosca » e « Rifosco » (Di Rovasenda, 1877); « Reffosco », « Gallizio » e « Gallizza » in Istria (Molon, 1906). Nessuna analogia presenta invece il « Refosco » di cui trattasi con il « Raboso veronese » ed il « Raboso Piave » (« Friularo »), come si è altra volta sospettato (Molon), nè con il « Dolcetto » (Goethe, 1876).

## II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Controversa rimane tuttora la storia di questo vitigno; v'è infatti chi sostiene che il « Terrano » debba ravvisarsi nel « Pucino » ricordato ancora da Plinio e chi viceversa asserisce che il « Pucino » doveva essere un vino bianco, per cui la prima ipotesi verrebbe a cadere. Della questione se ne è molto ed autorevolmente occupato il prof. G. Dalmasso (1937), il quale opta personalmente per la tesi del vino bianco, « perchè ci garba di più pensare che il « Pucino », consolatore di Livia imperatrice, fosse il chiacchiere spumante « Prosecco », che ancor oggi matura sulle petrose terrazze fra il Castello di Duino e quello di Miramare, anzichè il sanguigno gagliardo « Terrano », ben più indicato per non meno gagliardi bevitori, piuttosto che per una raffinata matrona romana ».

Scartata l'ipotesi che il « Terrano » risalga ai tempi dei romani, bisogna risalire al XIII secolo per trovare delle notizie su questo vitigno. È lo stesso prof. Dalmasso (op. cit., pp. 409-10) che ce ne fornisce ampia documentazione attraverso gli *Annali del Friuli* di F. Manzano, da lui ampiamente consultati. In detti *Annali* viene difatti ricordato il frequente omaggio del vino che il Comune di Udine usava fare ai luogotenenti, al loro primo ingresso nella città, o ad altri illustri personaggi in visita ufficiale o di passaggio.

« Così — riporta il Dalmasso — nel 1390 agli Ambasciatori imperiali s'offrivano 20 ingastariis (fiasche di vetro o di terra contenenti poco più d'una boccia) di Terrain...; nel 1396 al Generale dei Domenicani... 12 bocce di « Terrano bianco » (!) e vermiglio; nel 1408 all'Ambasciatore veneto, oltre a vino di Tiro ed a vino Terrano, ...; nel 1411 all'Ambasciatore dei Duchi d'Austria, 12 bocce di Romania e 10 di Terrano ».

« Analogamente — aggiunge il Dalmasso — nella storia della nobile terra istriana appare non di rado — a documentare l'importanza che nel Medioevo vi ebbero la vite ed il vino — il « tributo del vino » in segno di pace o di amicizia o di sudditanza ». Ricordo poi che « cronisti e poeti tedeschi parlando della terra triestina, ne decantarono il Rainfald (o « Ribolla »), il Terant (« Terrano ») e la Malvasia ».

Successive notizie confermano la presenza dei Refoschi, nelle vigne friulane, ancora nel 700; ne parla difatti, come ricorda sempre il Dalmasso (op. cit., p. 552), il famoso agronomo friulano A. Zanon in certe sue lettere pubblicate a Venezia nel 1767.

Strano può sembrare che il Goethe (1876) non nomina il « Terrano », mentre dà il « Refosco » (dell'Illiria, Istria e Dalmazia) sinonimo di « Dolcedo » o « Dolcetto nero »: vitigno, quest'ultimo, che nulla ha a che vedere, come giustamente osserva anche il prof. Dalmasso (1946), con il vitigno qui considerato.

Eppure il « Terrano » era già noto antecedentemente e tale nome difatti compare in un'opera uscita pressochè contemporaneamente a quella del Goethe, il noto « Saggio di una ampelografia universale » del conte di Rovasenda (1877).

Indubbiamente il « Terrano » ha sempre rappresentato per l'Istria, e per le zone carsiche del Friuli, un vitigno di fondamentale interesse, tanto che su di esso venne fermata l'attenzione anche del nostro compianto prof. A. Marescalchi (1891) il quale, durante la sua permanenza sul finire del secolo scorso all'Istituto Agrario di Parenzo, ebbe a condurre un interessante studio enochimico sul « Terrano » dell'Istria.

Meno interesse, ed oggi nessuno, il « Terrano » ha presentato invece per le zone viticole del Friuli non comprese nella parte carsica (oggi costituita purtroppo da un ristretto territorio), come giustamente afferma il Poggi (1939).

Quest'autore osserva peraltro che il « Refosco d'Istria » è molto affine al « Terrano », mentre le nostre osservazioni porterebbero alla conclusione che si tratta esattamente dello stesso vitigno, e che le eventuali differenze riscontrabili debbono farsi rientrare tra le fluttuazioni di natura ambientale.

Dello stesso parere del resto si dimostra pure Klavzar (1929), il quale non esita a ritenere « chiaramente dimostrato che la varietà di « Refosco » (egli evidentemente allude al « Refosco d'Istria ») che produce il « Terrano del Carso » è la medesima coltivata nel Friuli ».

Da tale pubblicazione si deduce anche che il vitigno dovrebbe essere sempre il « Refosco », mentre il vino che ne deriva assumerebbe il nome di « Terrano », quando viene coltivato nel Carso, per conservare quello di « Refosco » nelle varie zone viticole dell'Istria, pur figurando anche in questa regione coltivato prevalentemente nelle classiche terre rosse.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Per la descrizione ampelografica di questo vitigno è stato utilizzato un clone di « Terrano » ed uno di « Cagnina » esistenti presso la collezione ampelografica della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano. I caratteri rilevati nella predetta collezione sono stati confrontati con quelli riscontrati sul « Terrano » coltivato in provincia di Gorizia ed in diverse altre località anche dell'Istria, passate alla Jugoslavia,



FIG. 1. — Foglia di « Terrano ».  
(Neg. I. Cosmo).

nonchè con quelli della « Cagnina », coltivata nelle province di Forlì e Ravenna e descritta da Palareti (1933), e dalla « Crodarina » coltivata nel medio Polesine (Rovigo).

**Germoglio di 10-20 cm:** Apice: medio, cotonoso, bianco-giallastro con sfumature rosa.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, cotonose, verdastre con diffuse sfumature bronzate.

Foglioline basali: spiegate, aracnoidee superiormente, lanuginose inferiormente; di colore verde-giallastro.

Asse del germoglio: un po' curvo, talvolta a pastorale, lanuginoso nella parte estrema, aracnoideo in quella sottostante; verde con sfumature longitudinali bronzate-vinose.



FIG. 2. — Foglia di «Terrano» (gr. nat.).





FIG. 3. — Grappolo, acino e vinaccioli di «Terrano» (gr. nat.).  
(Neg. I. Cosmo).





FIG. 4. — Particolare di vite di «Cagnina».  
(Neg. I. Cosmo).

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, cotonoso, bianco con sfumature bronzate.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, cotonose, superiormente biancastre con denti verdi e glabri e mucrone bronzato; inferiormente biancastre in cui traspare una tinta giallo-bronzata; trilobate.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): spiegate, le più giovani lanugginose e le altre aracnoidee superiormente e di colore verde giallastro; inferiormente cotonose, biancastre con nervature verdi coperte di leggera peluria; trilobate con seni poco profondi.

Asse del germoglio: un po' curvo, talvolta a pastorale.

**Tralcio erbaceo:** di sezione trasversale circolare, un po' costoluto, aracnoideo, verde con striature vinose, rosso violaceo marcato sul lato esposto al sole, meno evidente all'altezza dei nodi.

**Viticci:** bifidi, giallo dorati, intermittenti, formula 0-1-2-0-1-2 . . .

**Infiorescenza:** piramidale, con un'ala talvolta molto sviluppata, lunga circa 15 cm.

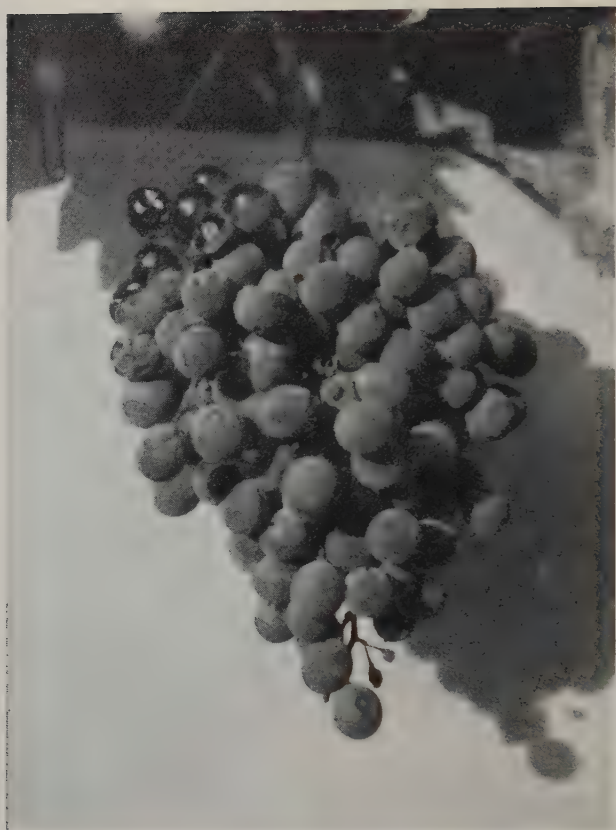


FIG. 5. — Grappolo di «Cagnina».  
(Neg. I. Cosmo).

**Fiore:** normale, ermafrodita, autofertile (Cosmo, 1940).

**Foglia:** di grandezza media o più, tondeggianti, pentagonale, trilobata, con lobi appena accennati, angolo alla sommità del lobo terminale pressochè retto; seno peziolare a V mediamente aperto, talvolta a U. Seni laterali superiori a V aperta, appena accennati; pagina superiore glabra, verde-scura e opaca, bollosa; pagina inferiore grigio-verde per forte tomento feltrato, diffuso sul lembo e lungo le nervature, che presentano pure dei ciuffetti di pelo. Lembo poco spesso, piegato un po' a coppa con i bordi revoluti. Nervature di primo e secondo ordine sporgenti sulla pagina inferiore e infossate su quella superiore, di colore rosso diffuso per due-terzi della loro lunghezza sulla pagina superiore e soltanto verso la base in quella inferiore. Dentatura pronunciata, denti irregolari, doppi, convessi, a base larga.

**Picciolo:** medio o un po' meno, grosso, aracnoideo, rosso violaceo marcato, con canale non evidente.

**Grappolo a maturità industriale:** grande, lungo 20 cm circa, tipicamente piramidale a base larga, alato, mediamente compatto; peduncolo mezzano, grosso, lignificato alla base, di colore cannella-bruno e verde dopo la prima ramificazione; pedicelli medi, sottili, rosso-vivo; cercine evidente, liscio, rosso; pennello piccolo, di colore rosso vinoso: facile separazione del pedicello dall'acino.

**Acino:** di media grandezza (sui 15 mm) leggermente ellittico, sezione trasversale circolare; buccia blu intenso, molto pruinosa, un po' sottile; consistente; ombelico persistente; polpa sciolta, di sapore semplice, dolce, acidulo.

**Vinaccioli:** numero medio 2-3, di media grandezza e forma allungata.

**Tralcio legnoso:** di grossezza e lunghezza media, non ramificato; sezione trasversale circolare, superficie liscia, internodi lunghi circa 10 cm; colore bruno-nocciola con nodi un po' scuri; gemme normali.

**Tronco:** robusto.

#### IV. - FENOLOGIA

**Condizioni d'osservazione.** — Si considerano quelle riguardanti la collezione della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano.

Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda ad una delle seguenti monografie pubblicate in precedenza: «Tocai friulano», «Riesling italico», «Raboso Piave», «Raboso veronese», «Pinella».

**Fenomeni vegetativi:**

Germogliamento: medio.

Fioritura: media.

Invasatura: media.

Maturazione dell'uva: 3<sup>a</sup>-4<sup>a</sup> epoca.

Caduta delle foglie: normale, però resistono lungamente sulla pianta; in autunno le foglie si colorano leggermente in rosso bruno.

#### V. - CARATTERISTICHE E ATTITUDINI CULTURALI

**Vigoria:** buona (esige potatura lunga).

**Produzione:** abbondante e costante.

**Posizione del 1° germoglio fruttifero:** dalla 3<sup>a</sup>-4<sup>a</sup> gemma in poi.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.

Fertilità delle femminelle: nulla.

Resistenza alle avversità: soggetto un po' alla colatura ed all'impallinamento; buona resistenza alle crittogame e al marciume.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

## VI. - UTILIZZAZIONE

Esclusivamente per la vinificazione.

\* \* \*

Nelle tabelle che seguono si riportano separatamente i dati riguardanti il « Terrano » e la « Cagnina », poichè i due vitigni (dai quali abbiamo raccolto i vari campioni di uva, mosto e vino), anche se sinonimi, figurano coltivati in ambienti del tutto diversi.

### Analisi meccanica del grappolo\*

|                                | « Terrano » |           | « Cagnina » |           |
|--------------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|                                | medi        | estremi   | medi        | estremi   |
| Peso di un grappolo ** . . . g | 221,7       | 91-398    | 227         | 162-269   |
| Peso di un acino *** . . . »   | 2,02        | 1,5-2,6   | 2,0         | 1,5-2,3   |
| Diametro medio acino **** . mm | 15          | 12,8-16,8 | 14,5        | 13,6-15,2 |
| Composizione del grappolo:     |             |           |             |           |
| acini . . . . . %              | 96,1        | 91,4-97,8 | 97,4        | 96,8-97,8 |
| raspi . . . . . %              | 3,9         | 2,2-8,6   | 2,6         | 2,2-3,2   |
| Composizione dell'acino:       |             |           |             |           |
| bucce . . . . . %              | 5,6         | 3,9-11,1  | 5,2         | 4,4-6,3   |
| vinaccioli . . . . . %         | 4,2         | 3,0-5,3   | 4,7         | 4,1-5,6   |
| polpa e mosto ***** . . . %    | 95          | 81,7-92,2 | 90,1        | 88,8-91,2 |
| Resa pratica in mosto ***** %  | 69,3        | 62,3-75,8 | 73,9        | 70,0-78,8 |

\* Valori rilevati dall'analisi di n. 22 campioni di uva di due annate successive e di località diverse per il « Terrano », e di n. 4 campioni per la « Cagnina ».

\*\* Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurando il diametro trasversale.

\*\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli di uva per campione con un torchietto a mano.

Analisi chimica delle bucce\*

|                             | « Terrano » |               | « Cagnina » |              |
|-----------------------------|-------------|---------------|-------------|--------------|
|                             | medi        | estremi       | medi        | estremi      |
| Tannino . . . . . g ‰       | 4,14        | 1,23-6,57     | 2,97        | 1,66-4,25    |
| Intensità colorante . . . . | 1:1,64      | 1:0,14-1:3,86 | 1:1,68      | 1:1,10-1:2,2 |

Analisi chimica del mosto\*

|                                                                               | « Terrano » |             | « Cagnina » |             |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                               | medi        | estremi     | medi        | estremi     |
| Densità 15°/15° C . . . . .                                                   | 1,078       | 1,063-1,086 | 1,081       | 1,070-1,101 |
| Zuccheri riduttori (Fehling) %                                                | 17,6        | 14,0-21,0   | 19,17       | 16,2-24,08  |
| Acidità totale (in ac. tart.) . ‰                                             | 9,56        | 6,22-13,35  | 9,0         | 8,47-9,45   |
| Acido tartarico totale . . . ‰                                                | 4,71        | 2,70-6,75   | 4,26        | 3,56-5,02   |
| Ceneri . . . . . ‰                                                            | 3,06        | 2,05-4,26   | 3,02        | 1,94-4,08   |
| Alcalinità delle ceneri (cc. N/1 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . . . . . ‰ | 41,75       | 27,8-69,2   | 40,9        | 24,4-53,8   |
| Azoto totale . . . . . ‰                                                      | 0,255       | 0,120-0,512 | 0,142       | 0,086-0,201 |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> ) . . . . ‰                                   | 0,356       | 0,160-0,466 | 0,385       | 0,234-0,660 |
| pH . . . . . ‰                                                                | 3,11        | 2,61-3,88   | 2,97        | 2,89-3,02   |

Analisi chimica del vino\*\*

|                                  | « Terrano » |               | « Cagnina » |               |
|----------------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
|                                  | medi        | estremi       | medi        | estremi       |
| Densità 15°/15° C . . . . .      | 0,9968      | 0,995-1,003   | 0,9968      | 0,9953-0,9997 |
| Alcool in volume . . . . . %     | 10,37       | 8,64-11,59    | 11,19       | 10,09-12,48   |
| Acidità:                         |             |               |             |               |
| totale (in acido tartarico) . ‰  | 9,90        | 6,22-14,25    | 7,50        | 6,82-8,47     |
| volatile (in acido acetico) . ‰  | 0,721       | 0,312-1,188   | —           | —             |
| fissa (in acido tartarico) . . ‰ | 8,82        | 4,84-11,55    | 5,89        | 5,35-6,52     |
| Estratto secco totale . . . . ‰  | 26,76       | 22,5-33,75    | 27,27       | 24,67-33,00   |
| Tannino e sostanze coloranti . ‰ | 1,45        | 0,42-2,33     | 2,217       | 1,299-3,248   |
| Ceneri . . . . . ‰               | 2,17        | 1,27-3,82     | 2,21        | 1,76-3,04     |
| Intensità colorante . . . . .    | 1:4,30      | 1:0,97-1:10,0 | 1:4,09      | 1:3,12-1:5,35 |
| pH . . . . .                     | 2,92        | 2,66-3,53     | 3,28        | 3,06-3,50     |

\* Valori rilevati dall'analisi di n. 20 campioni di uva di due annate successive e di località diversa per il « Terrano », e di n. 3 campioni per la « Cagnina ».

\*\* Valori rilevati da n. 32 campioni di vino di 3 annate successive e di località diverse per il « Terrano » e di n. 8 campioni per la « Cagnina ».



**Giudizio organolettico sul vino:** dall'uva di questo vitigno si ottiene nella zona classica di coltura (Gorizia, Trieste, Istria) un vino di color rosso rubino-violaceo intenso con spiccata fragranza e leggero profumo; asciutto, abbastanza di corpo, mediamente alcoolico, acidulo, tannico, nel complesso abbastanza gradevole; vino che si presta ad essere consumato nell'annata e con cibi grassi, particolarmente quelli a base di carne di maiale. Il vino « Terrano del Carso » ha sempre goduto fama di migliorare notevolmente dopo alcuni mesi dalla vinificazione, e ciò in virtù del fatto che, in seguito alla degradazione biologica dell'acido malico (fermentazione malo-lattica), gran parte dell'asprezza iniziale, dovuta appunto a questo acido, viene a ridursi, con formazione di acido lattico.

Nel medio Polesine (Rovigo) si ottiene invece un appena mediocre vino comune, che difficilmente arriva ai nove gradi di alcool. In Romagna, dalla « Cagnina » si ottiene un vino asciutto ed amabile, piuttosto mediocre, che qualche volta ricorda tuttavia il classico « Terrano ».

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

È l'unico vitigno della zona carsica goriziana e triestina; mentre però un tempo era in queste province diffuso anche nella zona collinare litoranea ed in quella di pianura, oggi è andato da queste pressochè scomparendo. La sua coltura è tuttora da consigliare nella zona carsica delle predette due province.

Sotto il nome di « Crodarina » lo si trova in provincia di Rovigo, dove però è poco diffuso (sebbene lo si ricordi a memoria d'uomo), nè è da raccomandarsene la diffusione; il nome di « Crodarina » qui assunto deriva, come s'è detto, probabilmente dal fatto che l'uva « croda », cioè perde facilmente gli acini a maturità (fenomeno peraltro non riscontrabile nella zona classica di coltura, ossia nel Carso goriziano-triestino e neppure in Istria).

Lo si ritrova pure, sotto il nome di « Cagnina », nelle province di Forlì e di Ravenna, dove però la sua diffusione non è da raccomandare.

Da una recente indagine risulta che la produzione annua di uva è di circa 60.000 quintali di cui 50.000 e più di sola « Cagnina » nel Forlivese, e 5-6.000 quintali di « Terrano » del Carso goriziano e triestino.

## BIBLIOGRAFIA

- COSMO, I. Vitigni autofertili ed autosterili e loro sessualità. *Ann. Staz. Sper. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1940-41, X.
- DALMASSO, G. Le vicende tecniche ed economiche della viticoltura e della enologia in Italia. In Marescalchi, A., e Dalmasso, G. « Storia della vite e del vino in Italia ». 1937, vol. III, p. 346.

- DALMASSO, G. Uve da vino. Vitigni rossi. Roma, R.E.D.A., 1946, p. 36.
- DI ROVASENDA, G. Saggio di una ampelografia universale. Torino, 1877, p. 178.
- GOETHE, H. Ampelographische Wörterbuch. Wien 1876.
- HUGUES, C. Sull'adattamento dei vitigni e sul modo di determinarlo. Ricerche viticole. Parte I. Parenzo, Tip. G. Coana, 1889, p. 23.
- KLAVZAR, E. Il Terrano del Carso. *L'Amico dei Campi*, Trieste, 1929, nn. 1 e 3.
- MARESCALCHI, A. Il « Terrano » dell'Istria (note chimiche). *Nuova Rassegna di Viticoltura ed Enol.*, Conegliano, 1891, pp. 38 e 71.
- MOLON, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906, II, p. 1022.
- PALARETI, F. La viticoltura nel Cesenate. Cesena, 1933.
- POGGI, G. Refosco d'Istria. Atlante ampelografico a cura del Cons. Prov. della Vitecoltura di Udine, 1939.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Terrano ».

## SUMMARY

### THE TERRANO RED WINE GRAPE

By ITALO COSMO, ARMANDO BENEDETTI and RUGGERO FORTI

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Terrano red wine grape are described.



# MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO  
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

---

ALFREDO MAZZEI e ANTONINO ZAPPALÀ

## “ NOCERA ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

Il vitigno non pare che abbia sinonimi, almeno da noi effettivamente riscontrati. Il Rossi (1) dice che, nella zona etnea, esso viene chiamato col nome di « Carricante nero »; ma questo a noi non risulta. Il Mendola lo ritiene affine ai « Nerelli » (2), con i quali ha effettivamente qualche carattere in comune.

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Non si posseggono notizie sull'origine e sulla diffusione del « Nocera ».

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

La descrizione del vitigno è stata fatta utilizzando un clone di « Nocera » nel vigneto del dott. Antonino Sindoni, sito a Venetico Superiore (provincia di Messina).

Successivamente, i caratteri rilevati nel suddetto vigneto sono stati confrontati con quelli riscontrati sul « Nocera » coltivato nelle zone di Milazzo, Barcellona Pozzo di Gotto e Monforte S. Giorgio (tutte in provincia di Messina), e con i cloni della collezione ampelografica dell'Istituto Tecnico Agrario Statale di Catania.

**Germoglio di 10-20 cm:** Apice: mediamente espanso, bianco con orlo carminato, glabro.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, bianche, vellutate.

Foglioline basali (4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>): spiegate, verde bronzato, vellutate.

Asse del germoglio: a pastorale.

**Germoglio alla fioritura:** Apice: espanso, vellutato, bianco.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate le prime due, lievemente piegata a gronda la terza; colore variante dal bianco-verdastro al verde chiaro; tomentosità variante, nelle tre foglioline, dal cotonoso all'aracnoideo.

Foglioline basali (4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>): lievemente piegate a gronda, verde giallastro, scarsamente aracnoidee.

Asse del germoglio: eretto.

**Tralcio erbaceo:** verde uniforme; sezione circolare; liscio, setoloso, con tomento diffuso interamente.

**Viticci:** bifidi, intermittenti; formula: 0-1-2-0-1-2-0.

**Infiorescenza:** grande.

**Fiore:** bottone florale globoso, mezzano.

**Foglia:** media, orbicolare, trilobata (spesso si notano i lobi inferiori appena accennati); seno peziolare a V stretto; seni laterali superiori a V aperto o a lira; seni laterali inferiori mancanti, in genere, se presenti sono a V piuttosto aperto; lobi marcati, piani; angolo alla sommità dei lobi terminali acuto; pagina superiore di colore verde-cupo, superficie del lembo liscia, opaca, glabra; pagina inferiore di colore verde-chiaro, glabra. Nervature verdi, superiormente ed inferiormente; nervature inferiori di 1° e 2° ordine glabre; denti regolari, pronunciati; a margini da un lato concavi e dall'altro convessi; in autunno la foglia assume colorazione rosso-mattone.

**Picciolo:** lungo, mediano, glabro; sezione trasversale con canale poco evidente.





Fig. 1. — Foglie di « Nocera » ( $1/2$  gr. nat.).

**Grappolo a maturità industriale:** medio, lungo 18 cm circa, piramidale, con un'ala, di aspetto spargolo; peduncolo visibile, erbaceo, sottile; pedicello lungo, verde; cercine poco evidente, verde; pennello medio, rosa, di difficile separazione dall'acino.

**Acino:** medio, di forma intermedia, fra l'ellissoide e l'obovoide, più vicino a quest'ultima, con sezione trasversale regolare (circolare); buccia di colore nero-bluastro, regolarmente distribuito, poco pruinosa, di media consistenza; ombelico non persistente; polpa succosa e molle, di sapore semplice e aspreto, succo incolore.

**Vinaccioli:** numero medio, 2 per acino; piriformi, con becco grosso.

**Tralcio legnoso:** lunghezza media, robusto, ramificato; corteccia staccantesi in squame; sezione trasversale leggermente appiattita; superficie non pruinosa, glabra, costoluta; nodi sporgenti; meristalli medi, di colore nocciola, distribuito regolarmente; gemme arrotondate, sporgenti; cercine peziolare largo, non evidente, rettilineo, perpendicolare; diaframma piano convesso.

**Tronco:** robusto.

**Radici dell'anno:** bruno-rossastre e di aspetto regolare.

#### IV. - FENOLOGIA

**Condizioni d'osservazione.** — Si considerano quelle del vigneto del dott. Antonino Sindoni, sito a Venetico Superiore (provincia di Messina).

**a) Ubicazione:**

Longitudine: 2° 55' 8" E (Monte Mario);

Latitudine: 38° 11' N;

Altitudine: m 280 s.l.m.;

Esposizione: ovest;

Portinnesto: « Berlandieri » × « Riparia 225 R »;

Età delle viti: anni 14;

Sistema di allevamento: a piccola espansione (alberello);

Terreno: in lieve pendio, di medio impasto tendente al compatto.



FIG. 2. — Foglia di «Nocera» (gr. nat.).





FIG. 3. - Grappolo, acino e vinaccioli di «Nocera» (gr. nat.).

b) Clima:

Temperatura media mensile (in gradi centigradi) \*

| G    | F    | M    | A    | M    | G    | L    | A    | S    | O    | N    | D    |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 10,5 | 10,7 | 13,4 | 13,9 | 17,4 | 23,6 | 24,8 | 24,6 | 23,9 | 17,9 | 11,4 | 13,8 |

Cadute medie mensili di pioggia (in millimetri) \*

| G     | F     | M     | A    | M    | G   | L   | A   | S    | O     | N     | D     |
|-------|-------|-------|------|------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|
| 197,4 | 278,4 | 134,8 | 76,2 | 80,2 | 1,2 | 2,2 | 9,8 | 26,2 | 133,2 | 129,2 | 251,8 |

Valori normali delle piogge calcolati su un triennio di osservazioni,  
espressi in millimetri \*

| G    | B    | M    | A    | M    | G    | L    | A    | S    | O     | N     | D     |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 97,6 | 85,5 | 74,3 | 67,5 | 37,5 | 21,9 | 12,1 | 24,2 | 48,8 | 111,4 | 119,5 | 114,5 |

Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: precoce, fra la seconda e la terza decade di marzo.

Maturazione dell'uva: 3<sup>a</sup> epoca; fra la terza decade di agosto e la prima decade di settembre.

**V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI**

Vigoria: buona; forma di allevamento a piccola espensione (alberello), potatura corta.

Produzione: regolare.

Posizione del 1° germoglio fruttifero: 2°-3° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2-3.

Fertilità delle femminelle: scarsa.

\* I dati suesposti sono stati gentilmente forniti, per interessamento dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Messina, dall'Osservatorio scientifico sperimentale di Meteorologia aeronautica « F. Eredia » di Messina.



Resistenza alle avversità meteoriche, a malattie e parassiti: poco resistente a tutte le malattie.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: buono.

## VI. - UTILIZZAZIONE

Esclusivamente per la vinificazione.

### Analisi meccanica del grappolo\*

|                            |    | Valori |              |
|----------------------------|----|--------|--------------|
|                            |    | medi   | estremi      |
| Peso di un grappolo **     | g  | 225,90 | 99,50-398,50 |
| Peso di un acino ***       | »  | 2,80   | 1,85-3,80    |
| Diametro acino             | mm | 15,63  | 13,10-17,90  |
| Composizione del grappolo: |    |        |              |
| Acini                      | %  | 98,10  | 97,10-98,90  |
| Raspi                      | %  | 1,90   | 1,10-2,90    |
| Composizione dell'acino:   |    |        |              |
| Bucce                      | %  | 10,8   | 6,1-14,9     |
| Vinaccioli                 | %  | 3,0    | 2,4-5,3      |
| Polpa e mosto ****         | %  | 86,2   | 80,6-90,2    |
| Resa in mosto *****        | %  | 65,1   | 60,4-70,2    |

### Analisi chimica del mosto\*\*\*\*\*

|                                      |   | Valori |             |
|--------------------------------------|---|--------|-------------|
|                                      |   | medi   | estremi     |
| Zuccheri riduttori al Fehling . . .  | % | 24,10  | 20,82-27,13 |
| Acidità totale (acido tartarico) . . | ‰ | 8,40   | 6,45-10,21  |

\* Valori medi ed estremi ricavati da n. 20 campioni d'uva provenienti da varie località e di due annate successive.

\*\* Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* La resa pratica in mosto è calcolata misurando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli d'uva per campione, con un torchietto a mano e cercando di raggiungere la stessa pressione.

\*\*\*\*\* Valori medi ed estremi ricavati dall'analisi di n. 22 campioni di mosto provenienti da varie località e di due annate successive.

Analisi chimica del vino\*

|                                        |   | Valori |             |
|----------------------------------------|---|--------|-------------|
|                                        |   | Medi   | Estremi     |
| Densità 15°/15° C . . . . .            |   | 0,997  | 0,991-1,004 |
| Alcool in volume . . . . .             | % | 13,47  | 11,40-16,44 |
| Acidità:                               |   |        |             |
| totale (in acido tartarico) . . . . .  | ‰ | 7,85   | 5,35-9,72   |
| volatile (in acido acetico) . . . . .  | ‰ | 0,90   | 0,31-1,53   |
| fissa (in acido tartarico) . . . . .   | ‰ | 7,13   | 4,98-8,25   |
| Estratto secco totale . . . . .        | ‰ | 35,99  | 18,56-53,35 |
| Tannino e sostanze coloranti . . . . . | ‰ | 2,70   | 1,61-4,58   |
| Ceneri . . . . .                       | ‰ | 3,55   | 1,95-4,83   |

**Giudizio organolettico sul vino:** le uve di questo vitigno, vinificate da sole, danno un vino ricco di alcoole (14°-15°), particolarmente ricco di acidità \*\*, come fa notare anche il Carpentieri (3), tannico, di colore molto intenso e profumato (ricorda il « Bordeaux »). Pertanto, un ottimo vino rosso, più da taglio che da pasto.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Il « Nocera » è diffuso principalmente in provincia di Messina, dove occupa il 40 % della superficie vitata, che è di ha 22.057 \*\*\*. È appena rappresentato nelle province di Catania, Siracusa e Ragusa (1).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) ROSSI, A. La viticoltura in Sicilia. Palermo, 1954, p. 227.
- (2) CARPENTIERI, F. Trattato di viticoltura moderna. Casale Monf., F.lli Ottavi editori, 1947, vol. I, p. 659.
- (3) CARPENTIERI, F. Enologia teorico-pratica. Casale Monf., F.lli Ottavi editori, 1948, vol. I, p. 212.

\* I dati sono stati ricavati da 26 campioni di vino provenienti da varie località e di tre annate successive.

\*\* Senza che essa disturbi la composizione del vino, armonica, nel suo complesso.

\*\*\* Secondo i dati forniti dall'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Messina.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Nocera ».

## **SUMMARY**

### THE NOCERA RED WINE GRAPE

By ALFREDO MAZZEI and ANTONINO ZAPPALÀ

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Nocera red wine grape are described.

MARIA ELISA SCARASCIA VENEZIAN

## **LA SECONDA CONFERENZA INTERNAZIONALE DI GINEVRA E LE APPLICAZIONI DEI RADIOISOTOPI IN FISILOGIA VEGETALE E PEDOLOGIA**

Nella seconda Conferenza internazionale sulle applicazioni pacifiche dell'energia atomica, tenuta a Ginevra nel periodo 1-15 settembre 1958, una intera giornata è stata dedicata all'agricoltura; altre comunicazioni interessanti tale settore vennero lette e discusse in altre sezioni.

In questa sede vengono riportati i risultati dei lavori eseguiti con l'impiego dei traccianti in fisiologia vegetale e scienza del suolo rimandando ad altra sede i lavori di genetica, fisiologia animale e conservazione degli alimenti.

Un primo numeroso gruppo di lavori tratta dei fertilizzanti fosfatici e dell'assorbimento radicale degli ioni. Con fertilizzanti marcati sono stati eseguiti esperimenti per studiare l'assorbimento del fosforo in funzione delle condizioni del suolo. In Giappone, S. Nishigaky e coll. (15/P/1352) \* hanno osservato che l'assorbimento del  $P^{32}$  da parte del riso è massimo in buone condizioni di aereazione e diminuisce dopo un mese di coltura quando nel terreno sopravvengono condizioni asfittiche per riprendere non appena si proceda alla sospensione dell'irrigazione. In Arabia, M. Abdul-Samie e coll. (15/P/1496) hanno provato che l'assorbimento del fosfato monocalcico è molto più elevato nei terreni sabbiosi ed è proporzionale alla quantità somministrata. In India, N. P. Datta e coll. (15/P/1947) lavorando su riso e frumento hanno osservato che il grado di assorbimento del fosforo da parte delle radici è in funzione del grado di saturazione del complesso di scambio che si comporta altresì come sistema competitore nei confronti del fosforo disponibile nel terreno. Nel Belgio, a Gand, A. Van Hende e coll. (15/P/115) lavorando su riso,

---

\* Numero di riferimento delle comunicazioni presentate durante la Conferenza.

avena, trifoglio e mais hanno osservato che il tipo di coltura influenza solo in minima parte il coefficiente di utilizzazione del fosfato in terreni diversi. Shiffer e Ulrich (15/P/989), in Germania, studiando lo scambio tra il fosforo dei fertilizzanti ed il fosforo della soluzione del terreno concludono che la forma chimica del fosforo presente nel terreno è meno importante delle sue proprietà fisico-chimiche ai fini di una migliore utilizzazione del fosforo da parte delle piante. Steenberg *et al.* (15/P/562) affrontano il problema dei danni causati ai tessuti vegetali dalle radiazioni beta del fosforo assorbito dalle radici: secondo tali autori occorre lavorare con livelli inferiori a 100 mc/g di fosforo. Barber e coll., in Inghilterra, lavorando nello stesso campo (15/P/291) sulla *Chlorella* con rubidio 86 hanno constatato che solo il secondo stadio del processo di assorbimento degli ioni è radiosensibile in quanto è in stretta connessione con la respirazione; tale radiosensibilità si esplicherebbe in qualche modo attraverso l'ossidazione dei gruppi sulfidrilici: infatti un pretrattamento con cisteina può annullare l'effetto negativo che le radiazioni hanno sull'assorbimento degli ioni da parte dei vegetali.

In un lavoro preliminare Scott-Russell e coll. (15/P/287) sono del parere che per una buona conoscenza del potere selettivo delle piante nei confronti dei cationi Sr e Ca occorra soprattutto conoscere il rapporto dei due cationi nella soluzione del terreno in equilibrio. In Giappone, S. Mitsui *et al.* (15/P/1353) somministrando  $\text{CaCN}_2$  marcato nel carbonio hanno avuto conferma delle capacità di neutralizzatore e miglioratore delle qualità fisiche del suolo del concime e della sua importanza ai fini nutritivi per le piante sebbene questa ultima proprietà vari molto col tipo di terreno e della specie coltivata. In Belgio, ancora Van Henden e coll. (15/P/116) lavorando su avena e trifoglio hanno osservato che il grado di utilizzazione dei vari composti di calcio non presentano differenze significative in terreni acidi mentre nei suoli a reazione neutra il coefficiente di utilizzazione del solfato è nettamente superiore a quello degli altri composti; l'utilizzazione da parte della pianta dell'ossido e del carbonato può in alcuni casi essere particolarmente elevata (fino al 78,7 % per un suolo sabbioso-limoso a pH —  $\text{KCl} = 4$ ) e ciò si riflette in un aumento notevole della resa e della quantità dell'ossido asportato con la coltura. In Olanda, R. J. Helder (15/P/1472) studiando l'assorbimento del  $\text{Rb}^{86}$  — che può dare ottime indicazioni sul comportamento del potassio nelle piante — ha constatato che l'assorbimento del catione viene fortemente influenzato dalla presenza di altri ioni nel mezzo e che le piante che hanno assorbito il rubidio, una volta riportate in un mezzo salino privo di ioni Rb, rimettono in libertà una frazione seppure bassa dell'elemento. Tale emissione di ioni precedentemente assorbiti è condizionato dalla



composizione ionica del mezzo e dalla presenza o meno di agenti inibitori del metabolismo ed avviene anche in acqua pura.

In una relazione sulla ritmicità delle funzioni di assorbimento ed escrezione delle radici i russi G. Krastina e P. Spiridonov (15/P/2233) hanno esposto una serie di informazioni raccolte sulla dinamica del suddetto processo nelle radici di girasole, avena e pomodoro. Dai dati presentati risulta il carattere ciclico dell'assorbimento ed escrezione di P, K, S, Ca, N; cioè periodi (in genere di 2-4 ore) di ridotto assorbimento e perfino di eliminazione di un dato elemento sono seguiti da periodi di intenso assorbimento dello stesso. Sono state anche osservate reciproche correlazioni tra ioni; da studi in corso sembra che il fenomeno della ritmicità permanga anche col variare delle condizioni ambientali sebbene se varino le caratteristiche.

La funzione del metabolismo ossidativo del passaggio degli ioni nelle piante è stata illustrata da Hagen e coll. (USA, 15/P/1058) i quali hanno dimostrato che l'assorbimento del  $P^{32}$  da parte dei tessuti vegetali, studiato mediante la tecnica delle radici recise d'orzo, avviene in associazione con la fosforilazione ossidativa della respirazione. Lo ione fosforico monoidrato è associato alla forma ridotta del citocromo «b» mentre lo ione fosforico diidrato è associato con la forma ridotta del DPN; sono a conferma dei risultati riportati l'effetto degli inibitori della respirazione e delle variazioni del substrato sull'assorbimento.

Con un metodo di conteggio diretto della pianta *in vivo*, nutrita con  $Zn^{65}$  e  $Sr^{89}$ , Siegel e coll. (15/P/980) hanno registrato la velocità di incorporamento degli elementi che si è dimostrata massima nel caso di somministrazione per via fogliare; tali risultati sono da tener presenti, secondo gli autori, in caso di deficienze di microelementi nella vite che si verificano soprattutto in terreni ricchi di calcio. Anche Ripan *et al.* in Romania (15/P/1295) hanno utilizzato zinco radioattivo per studiarne il metabolismo nei semi e in piante di cereali.

Su nuovi metodi usati in ricerche pedologiche hanno riferito: N. P. Datta (15/P/1948) il quale lavorando con colonne di liscivamento ha studiato il movimento del fosforo nei vari terreni e condizioni ambientali diversi; F. Amer (15/P/1498) che con un metodo basato sulle possibilità di rottura di sali insolubili mediante trattamento con resine ed acqua calcola il contenuto nei terreni di carbonati di calcio e magnesio in base ai rispettivi ioni dissociati in seguito al trattamento; M. A. Abdel Salam (15/P/1497) e coll. il quale presenta un metodo di dosaggio del calcio scambievole nel suolo desertico realizzato con l'equilibramento di ioni calcio con ioni calcio radioattivi: tale equilibrio è raggiunto dopo un'ora di agitazione continua ed il calcio viene calcolato in base al principio della diluizione isotopica.

Sulla misurazione quantitativa della fotosintesi hanno riferito i russi O. V. Zalensky *et al.* (15/P/2135) che danno indicazioni sull'apparecchiatura speciale impiegata e sul metodo di calcolo dei valori in base all'attività del  $C^{14}$  contenuto nella pianta, che risulta proporzionale alla quantità di  $CO_2$  assorbita con una formula che tiene conto anche della superficie e peso delle foglie e della durata dell'esposizione.

Negli Stati Uniti d'America, Fuller (15/P/850), del Brookhaven Laboratory, in uno studio sulle particelle omogenee citoplasmatiche, isolate per ultracentrifugazione da alghe unicellulari, della grandezza di 300 Å con l'impiego di  $P^{32}$ ,  $S^{35}$  e  $C^{14}$ , ha osservato che esse risultano formate da un complesso lipoproteico e che sono capaci di trasformare l'ADP — che di norma contengono — in ATP alla luce. La  $CO_2$  fissata sarebbe direttamente incorporata negli aminoacidi e come sostanza intermedia instabile è stata isolata la pteridina dopo soli 5 secondi di fotosintesi avendo avuto cura di uccidere le cellule in modo da non danneggiare il composto labile.

Dalla Danimarca E. S. Nielson (15/P/1511), basandosi su una tecnica di misurazione della fotosintesi illustrata da lui stesso nel 1952 e ormai di uso comune, descrive una tecnica analoga per la misurazione della respirazione con impiego di  $C^{14}$ ; con l'uso di tale tecnica l'autore ha osservato che la respirazione naturale del fitoplancton è all'incirca il 10 % della fotosintesi in condizioni sature di luce. Per impiegare una tale tecnica occorre però costruire una curva dell'intensità fotosintetica netta in funzione dell'intensità della luce: si può quindi calcolare per estrapolazione l'intensità respiratoria.

In Russia, Y. V. Rakitin *et al.* (15/P/2133) per studiare la migrazione delle sostanze in piante di pomodoro hanno usato l'acido alfa-naftilacetico marcato nel carbossile e l'acido paraiodofenossiacetico marcato nello iodio, somministrati alle piante per via radicale ovvero attraverso il picciolo. Misurando la concentrazione delle sostanze introdotte nelle varie parti delle piante il massimo della radioattività veniva riscontrata nei meristemi, nelle foglie apicali e nei giovani frutti in via di sviluppo. Tali sostanze nelle piante subiscono profondi cambiamenti biochimici (fino alla produzione di  $CO_2$ ) accompagnati da detossicità delle sostanze attive e dalla perdita delle loro attività fisiologiche.

Analoghi risultati sono stati ottenuti in Olanda da Massini (15/P/1603) con il 3-amino-triazolo ed il 3-idrossi-triazolo labellati nella posizione 5 e somministrati a piante di pomodoro, mais, fagiolo e *Mirabilis jalapa*: gli inibitori della respirazione bloccano il passaggio di tali sostanze; si è visto inoltre che la traslocazione delle sostanze è in stretta dipendenza con l'esposizione della pianta alla luce.

Dall'Australia G. Stevenson *et al.* (15/P/1507) studiando con l'azoto 15 la fissazione non simbiotica dell'azoto ha osservato che piante di *Pinus radiata*, *Coprosma robusta*, *Epilobium erectum* e *Dactylis glomerata*, allevate in sabbia sterile e in assenza di sali azotati, fissano l'azoto atmosferico; due possono essere le spiegazioni del fenomeno; esso può essere attribuito 1) a microrganismi presenti nelle piante; 2) a qualche attività della pianta stessa.

All'Istituto Pasteur P. Manigault (15/P/1226) per mezzo di autoradiografie di tessuti cancerigeni vegetali alimentati con  $P^{32}$  e  $Sr^{86}$  ha studiato il processo di formazione dei tumori.

Molto rilievo è stato dato durante la Conferenza all'impiego del tritio come tracciante nello studio dei sistemi biologici *in vivo*; il tritio emette radiazioni beta di bassa energia e questa particolarità lo rende idoneo nell'impiego in autoradiografie di preparati microscopici. Taylor (USA) ha mostrato preparati microscopici di cellule radicali in divisione provenienti da piante trattate con timidina marcata nell'idrogeno: alla metafase solo uno dei due cromosomi delle paia che si evidenziano risulta marcato.

Dall'Australia A. T. Wilson (15/P/1506) impiega il tritio per studiare il metabolismo di alcune sostanze con l'aiuto di cromatografie e di autoradiografie.

I russi A. I. Achromeiko e coll. (15/P/2312) si sono valse di  $P^{32}$  ed  $S^{35}$  per indagare il problema dei microrganismi rizosferici che vivono nei terreni forestali. Questi microrganismi che si nutrono in parte dell'escreto delle radici degli alberi ed in parte dei sali contenuti nel terreno che vengono così sottratti alla nutrizione delle piante dopo essere stati insolubilizzati, durante i periodi di siccità muoiono formando un substrato unico ricco di vitamine auxine ed altre sostanze biologicamente attive, che risultano vantaggiose per l'accrescimento delle essenze forestali.

Per la patologia vegetale hanno riferito gli italiani Baldacci e coll. (15/P/1389) presentando alcuni rilievi fatti durante uno studio con l'impiego di  $P^{32}$  nelle piante malate; sulla base dei risultati ottenuti gli autori sono del parere che l'accumulo del fosforo dalle nervature alle aree parenchimatiche malate della foglia, all'inizio della malattia, è dovuto principalmente alla richiesta di fosforo delle cellule dei tessuti fogliari causata dalla penetrazione degli austeri del parassita.

Al Cairo, B. A. Otiefa *et al.* (15/P/1494) studiando il processo di insorgenza di malattie causate da nematodi su piante di pomodoro hanno dimostrato che nei primi stadi dell'infestazione le piante accumulano più fosforo delle piante non infestate; quale regione di maggior accumulo si presenta l'apparato radicale e precisamente le radici non gallate in quanto stimolate a formare nuove radichette mentre le regioni apicali delle piante infestate contengono fosforo in misura minore dei corrispondenti organi delle piante sane.

## RIASSUNTO

Sono qui riassunti i lavori sulle applicazioni dei radioisotopi in fisiologia vegetale e pedologia, presentati alla seconda Conferenza internazionale di Ginevra.

## **SUMMARY**

### THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE OF GENEVA AND THE APPLICATION OF RADIOISO- TOPES TO PLANT PHYSIOLOGY AND PEDOLOGY

By MARIA ELISA SCARASCIA VENEZIAN

Summaries are here given of the papers on the application of the radioisotopes to plant physiology and pedology, presented at the second international conference of Geneva.



# NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (-----).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

|                                       |                                           |                          |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
| Chilometro . . . . . km               | Millimetro quadrato . . mm <sup>2</sup>   | Grammo . . . . . g       |
| Metro . . . . . m                     | Metro cubo . . . . . m <sup>3</sup>       | Centigrammo . . . . . cg |
| Decimetro . . . . . dm                | Decimetro cubo . . . . . dm <sup>3</sup>  | Milligrammo . . . . . mg |
| Centimetro . . . . . cm               | Centimetro cubo . . . . . cm <sup>3</sup> | Millesimo di grammo γ    |
| Millimetro . . . . . mm               | Millimetro cubo . . . . . mm <sup>3</sup> | Per cento . . . . . %    |
| Micron . . . . . μ                    | Ettolitro . . . . . hl                    | Per mille . . . . . ‰    |
| Chilometro quadrato . km <sup>2</sup> | Litro . . . . . l                         | Ph, pH . . . . . pH      |
| Ettaro . . . . . ha                   | Tonnellata . . . . . t                    | Ora . . . . . h          |
| Metro quadrato . . . m <sup>2</sup>   | Quintale . . . . . q                      | Minuto primo . . . . min |
| Decimetro quadrato . dm <sup>2</sup>  | Quintali per ettaro . . q/ha              | Minuto secondo . . . sec |
| Centimetro quadrato . cm <sup>2</sup> | Chilogrammo . . . . . kg                  | Millesimo di secondo σ   |

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO<sub>2</sub>.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); da sottolineare due volte; b) titolo del lavoro citato; c) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; d) luogo di stampa del periodico; e) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; f) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; g) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; h) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); i) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.



## COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA,  
ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli  
*Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della  
Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

# **ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA**

NUOVA SERIE

VOL. XIII - NUM. 2

ROMA

1959



# INDICE

*I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi  
dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| P. BELLINI: <b>Vernalizzazione di Graminacee foraggiere polienni. II. - Ulteriori indagini sul loietto (<i>Lolium italicum</i> Al. Br.) e ricerche su l'avena altissima (<i>Avena elatior</i> L.) e l'erba mazzolina (<i>Dactylis glomerata</i> L.).</b> [Vernalization of polyannual fodder grasses. II. Further investigations on Italian rye grass ( <i>Lolium italicum</i> Al. Br.) and research on tall oat grass ( <i>Avena elatior</i> L.) and orchard grass ( <i>Dactylis glomerata</i> L.).] | 143   |
| A. CANOVA: <b>Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della <i>Cercospora beticola</i> Sacc. Parte II.</b> [Research on the biology and epidemiology of <i>Cercospora beticola</i> Sacc. II.]                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 157 + |
| G. P. BALLATORE e P. CARUSO: <b>Esperienze sulla concimazione della barbabietola da zucchero (<i>Beta vulgaris</i> L.) a semina autunnale.</b> [Fertilizer trials applied to autumn sown sugar beet.]                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 205   |
| F. FERRI: <b>Contributo alla conoscenza della biologia della <i>Plasmopara viticola</i> (Berk. et Curt.) Berl. et De Toni.</b> [Contribution to the knowledge of the biology of the downy mildew of the vine ( <i>Plasmopara viticola</i> ).]                                                                                                                                                                                                                                                         | 249 + |
| R. RAIMONDI: <b>Studio di un metodo per la determinazione indiretta della resa in carne delle carcasse di giovani bovini da macello.</b> [A study of an indirect method of evaluating meat yield of the carcasses of young slaughter calves.]                                                                                                                                                                                                                                                         | 257   |
| L. GENTILINI e G. CAPPELLERI: <b>Variazioni del contenuto in glicerina del vino in funzione di fattori che influenzano il decorso dell'atto fermentativo.</b> [Variations in the glycerine content of wine as a function of factors influencing the course of fermentation.]                                                                                                                                                                                                                          | 289   |
| G. PIERI: <b>Ulteriori indagini sulla diagnosi della "degenerazione infettiva" della vite con mezzi colorimetrici.</b> [Further investigations on the diagnosis of the infectious degeneration of the vine with colorimetric methods.]                                                                                                                                                                                                                                                                | 307 + |
| A. BAROCCIO: <b>Alcune esperienze di concimazione fosfo-azotata al frumento, a controllo dei reperti di analisi del suolo.</b> [Some phospho-nitrogenous fertilization experiments on wheat to check the results of soil analysis.]                                                                                                                                                                                                                                                                   | 313   |
| L. FEDERICO, T. VALLE e L. TAGLIABUE: <b>Rilevamenti analitici sui foraggi dei campi sperimentali di Trivigno, Stelvio e Val Masino.</b> [Analytical observations on the fodders of experimental fields of Trivigno, Stelvio and Val Masino.]                                                                                                                                                                                                                                                         | 321   |
| L. USSEGLIO-TOMASSET: <b>L'evoluzione delle sostanze colloidali dal mosto al vino.</b> [The evolution of colloidal substances from must to wine.]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 381   |

- M. BATTAGLINI BERNARDINI: **Modificazioni istologiche indotte dagli stilbenici sulle gonadi maschili di *Oryctolagus cuniculus* L.** [Histological modifications induced by synthetic estrogens on male gonads of *Oryctolagus cuniculus* L.] . . . . . 405

## NEL SUPPLEMENTO

- P. L. LOMBARDI: **Disinfezione del seme bachi, eventualmente infetto da calcino, con varie soluzioni alcaline e acide.** [Disinfection of silkworm eggs, possibly infected by calcino, with various alkaline and acid solutions.] . . . . . I
- P. L. LOMBARDI: **Nuove razze di baco da seta a bozzolo bianco per allevamenti estivi ed estivo-autunnali. Nota I.** [New silkworm races with white cocoon for the summer and summer-autumn cultivations. I.] VII
- I. COSMO e M. POLSINELLI: **"Pinots".** [The Pinot wine grapes.] . . . XXIX
- G. C. PRATELLA: ***Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schröt., agente del marciume pedale del melo.** [*Phytophthora cactorum* (Leb. and Cohn) Schröt., the causal agent of foot rot of the apple tree.] . . XLIX
- A. LOVATO e P. GIUNCHI: **Indagini sui danni prodotti dal *Bruchidius perparvulus* Boh. ai semi di *Trifolium incarnatum* L.** [Investigations of the damage produced by *Bruchidius perparvulus*. Boh. to the seeds of *Trifolium incarnatum* L.] . . . . . LXI
- I. COSMO, R. FORTI e F. SARDI: **"Cabernet Sauvignon".** [The Cabernet Sauvignon red wine grape.] . . . . . LXXV
- C. VIOLANTE e S. BORDIGNON: **"Asprinio bianco".** [The Asprinio bianco wine grape.] . . . . . LXXXV
- C. VIOLANTE e S. BORDIGNON: **"Piedirosso".** [The Piedirosso wine grape.] xcv

## PRINCIPALI MATERIE TRATTATE IN QUESTO NUMERO

[Chief subjects treated in this issue]

Bachicoltura [Silkworm cultivation], I, VII.

Enologia [Oenology], 289, 381.

Entomologia agraria [Agricultural entomology], LXI.

Patologia vegetale [Plant pathology], 157, 249, 307, XLIX.

Piante foraggere [Forage crops], 143, 321.

Terreno e concimazioni [Soil and fertilizing], 205, 313.

Viticultura [Viticulture], XXIX, LXXV, LXXXV, xcv.

Zootecnia [Animal husbandry], 257, 405.



PIERO BELLINI

## VERNALIZZAZIONE DI GRAMINACEE FORAGGERE POLIENNI

### II. - Ulteriori indagini sul loietto (*Lolium italicum* Al. Br.) e ricerche su l'avena altissima (*Avena elatior* L.) e l'erba mazzolina (*Dactylis glomerata* L.) \*

I risultati positivi ottenuti lo scorso anno sottoponendo al processo di vernalizzazione (cinque settimane alla temperatura di  $0^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ ) spighette di *Lolium italicum* Al. Br. (= *L. multiflorum* Lam.), previamente imbevute d'acqua allo scopo di muovere gli embrioni (1), ci hanno indotto ad intraprendere ulteriori ricerche, a questo riguardo, sullo stesso loietto e ad estenderle anche ad altre Graminacee polienni quali l'avena altissima (*Avena elatior* L. = *Arrhenatherum elatius* Mertens et Koch) e l'erba mazzolina (*Dactylis glomerata* L.).

Lo studio delle modificazioni, implicitamente di natura somatica, indotte nelle piante delle specie suddette dal trattamento dei loro « semi » (cariossidi) col frigore, è rivolto ora ad indagare la possibilità di ottenere la riproduzione sessuale già nel primo anno da Graminacee che fioriscono nell'anno seguente quello della semina fatta in primavera. La forma di *D. glomerata* impiegata nella prova è infatti incapace, nelle nostre condizioni ambientali, di entrare in antesi e dare spighette nell'anno in cui viene seminata (semina primaverile). Come è stato ripetutamente osservato, la quantità di cespi che produce culmi e pannocchie nel primo anno risulta soltanto del 3,5 % sul totale delle piante presenti.

---

\* Ricerche eseguite col contributo finanziario del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Si è stimato opportuno apportare al processo di vernalizzazione così come era stato concepito e realizzato lo scorso anno (1) alcune sostanziali modifiche.

Tali modifiche riguardano:

1) la durata del trattamento delle spighette col frigore ( $0^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ ) protratta di due settimane rispetto alla precedente (50 giorni di permanenza in frigo al buio contro i 36 dello scorso anno);

2) la durata del periodo di imbibizione delle spighette a  $20^{\circ} \text{C}$  circa ed alla luce, prolungata da 24 ore (1) a tutto il tempo necessario a far pronunciare la radichetta al 5 % delle cariossidi vestite delle foraggere considerate;

3) il soggiorno del materiale in germinatoio illuminato e regolato alla temperatura di  $5^{\circ} \text{C}$ , nelle 48 ore immediatamente precedenti la sua introduzione in frigorifero.

L'opportunità delle modifiche apportate alla realizzazione del processo risulta assai chiara ponendo mente alle considerazioni che seguono:

a) le modificazioni indotte dal trattamento col frigore dei « semi » imbibiti e risvegliati, nei riguardi delle piante che da essi trarranno origine, potrebbero essere differenti sia qualitativamente sia quantitativamente a seconda della durata del trattamento medesimo;

b) piante che non reagiscono affatto ad un breve trattamento col freddo delle loro spighette, avrebbero la possibilità di rispondere a trattamenti di durata maggiore;

c) l'imbibizione dei « semi » per un periodo di 24 ore a temperatura di circa  $20^{\circ} \text{C}$ , sufficiente, in talune specie (*L. italicum*) (1) a risvegliare l'embrione potrebbe, per altre, dimostrarsi insufficiente. La presenza del 5 % delle cariossidi vestite provviste di radichetta appena emessa garantirebbe appunto in modo sicuro tale risveglio;

d) il soggiorno delle spighette imbibite per 48 ore a  $5^{\circ} \text{C}$ , vale a dire ad una temperatura di poco superiore a quella del frigorifero, predispose gli embrioni a resistere contro eventuali danni che il passaggio repentino da  $20^{\circ} \text{C}$  ad una temperatura prossima allo  $0^{\circ} \text{C}$  potrebbe causare.

\* \* \*

Con le modalità di cui sopra sono state sottoposte a vernalizzazione:

1) spighette di una varietà commerciale di loietto, la stessa usata lo scorso anno (1), parzialmente bienne che, nelle nostre condizioni ambientali, fiorisce nel medesimo anno della semina fatta in primavera (2);

2) spighette di una varietà precoce di avena altissima, dovuta alla selezione del prof. Crescini, Graminacea vivace che produce culmi e pannocchie già nell'anno in cui viene seminata (semina primaverile) (2);

3) spighette di una varietà tardiva di erba mazzolina, sempre dovuta alla selezione del prof. Crescini, foraggera vivace, incapace di fiorire e dare spighette l'anno della semina (2), sempre che questa avvenga in primavera.

Per il loietto è stata impiegata nella prova la stessa semente usata lo scorso anno, appartenente al raccolto effettuato nell'estate del 1955 nel campo sperimentale di Cornaredo. Per l'avena altissima e l'erba mazzolina ci siamo serviti di spighette dell'ultimo raccolto, effettuato nel 1957, sempre al campo di Cornaredo, dove queste Graminacee sono poste in moltiplicazione. Elevata in ogni caso si è dimostrata la germinabilità di tali sementi (circa il 90 %).

Il 23 gennaio 1958 si approntava per le singole foraggere prese in esame un gruppo di cinque scatole Petri (diametro utile = cm 9) contenenti ognuna duecento spighette su doppio foglio di carta da filtro imbibito con quote differenti di acqua di fonte (cc 5,5-6-4,5 rispettivamente per loietto, avena altissima ed erba mazzolina) tenendo opportunamente conto dei pesi individuali (1000) diversi delle cariossidi vestite pertinenti alle tre specie impiegate.

Il medesimo giorno le scatole Petri in tal modo allestite venivano introdotte in termostato alla temperatura di 19°-20° C ed alla luce di una lampadina ad incandescenza di 3 watts (lux misurati = 90), dove permanevano fino all'emissione di radichette in misura del 5 % delle spighette in esse contenute.

Codesto processo si realizzava in due giorni circa per il loietto e l'avena altissima; in quattro giorni per l'erba mazzolina.

Segnalato, dall'incipiente germinazione, il risveglio degli embrioni, si faceva quindi soggiornare il materiale per 48 ore in frigorifero regolato alla temperatura di 5° C, in presenza di luce (lux = 500).

Il 27 gennaio per le scatole contenenti spighette di loietto e avena altissima; il 29 per quelle ad erba mazzolina avveniva l'introduzione in altro frigorifero, al buio, regolato in modo da mantenere le oscillazioni della temperatura nel brevissimo intervallo di 0°  $\pm$  1° C. La permanenza a tale temperatura doveva protrarsi per 50 giorni cioè fino al 18-20 marzo.

Il 13 febbraio veniva pure introdotto in frigorifero un altro gruppo di cinque scatole Petri con spighette di erba mazzolina preparate sempre secondo le modalità anzidette, per un soggiorno più breve (35 giorni).

Alla metà di marzo, cioè qualche giorno prima di sospendere il trattamento col frigore del materiale su indicato, fu approntato quello testimone allestendo ancora tre gruppi di 5 scatole Petri ciascuno, con spighe delle foraggere considerate. Il tutto (n. 4 gruppi di scatole con materiale trattato e n. 3 testimoni) venne quindi posto su di un tavolo dell'Istituto in condizioni di luce e di temperatura ambiente (18°-21° C) per la ripresa della germinazione e per ottenere delle plantule da trapiantare in cassette riempite di terra fine.

Dal 28 marzo al 1° aprile si procedeva al primo trapianto di n. 500 plantule di ciascun gruppo (testimone e trattato) in n. 7 cassette aventi dimensioni di cm 60 × 50 × 20 e contenenti terra fine. Lo sviluppo delle plantule provenienti da spighe refrigerate e testimoni era pressochè identico al momento del trapianto. Le cassette furono collocate all'aperto, in prossimità dell'appezzamento destinato al trapianto proteggendole con reti per evitare alle plantule lesioni da parte di passeracei. Ad esse fu somministrato per due volte solfato ammonico e perfosfato minerale in ragione di g 6 e g 12 per cassetta; a norma del bisogno furono effettuate innaffiature mediante nebulizzatore.

L'8 maggio, quando ormai le piantine erano provviste di 3-4 germogli di accestimento si procedeva al secondo trapianto in piena terra. Il terreno destinato ad accogliere le plantule, tenuto incolto l'anno precedente, era stato sottoposto alla fine dell'inverno a lavoro d'aratura profondo cm 30-35 mediante il quale si interravano letame maturo in ragione di q 400 l'ettaro, perfosfato minerale e calciocianamide in misura rispettivamente di q 6 e q 2 per ettaro.

Plantule da spighe trattate e testimoni, ospitate in parcelle contigue separate da sentieri larghi cm 50, venivano collocate a distanze di cm 30 tra le file e a cm 15-20-25 sulla fila rispettivamente per il loietto, l'avena altissima e l'erba mazzolina. Il numero delle file variava da 5 a 7 in modo da assicurare circa 300 piantine ad ogni parcella.

A primavera avanzata, essendo cominciata la spigatura del loietto, furono iniziate le osservazioni sull'andamento dell'emissione delle infiorescenze, effettuate conteggiando i cespi spigati o spannocchiati di due in due giorni.

Per cespi spigati o spannocchiati si intendono quelli recanti culmi con spighe o pannocchie completamente fuoruscite dall'ultima guaina fogliare (cioè con nodo basale dell'infiorescenza visibile).

Riportiamo queste ed altre osservazioni per le singole specie prese in esame.

Osservazioni su *Lolium italicum*

Il boietto fu il primo ad iniziare la spigatura. Verso la fine di maggio è stato pertanto possibile accertare in questa specie l'andamento dell'emissione delle infiorescenze. I risultati, riportati nella tabella I, sono resi più evidenti nel grafico I.

**TABELLA I. - Andamento della spigatura in *Lolium italicum* Al. Br. proveniente da spighette trattate col frigore**

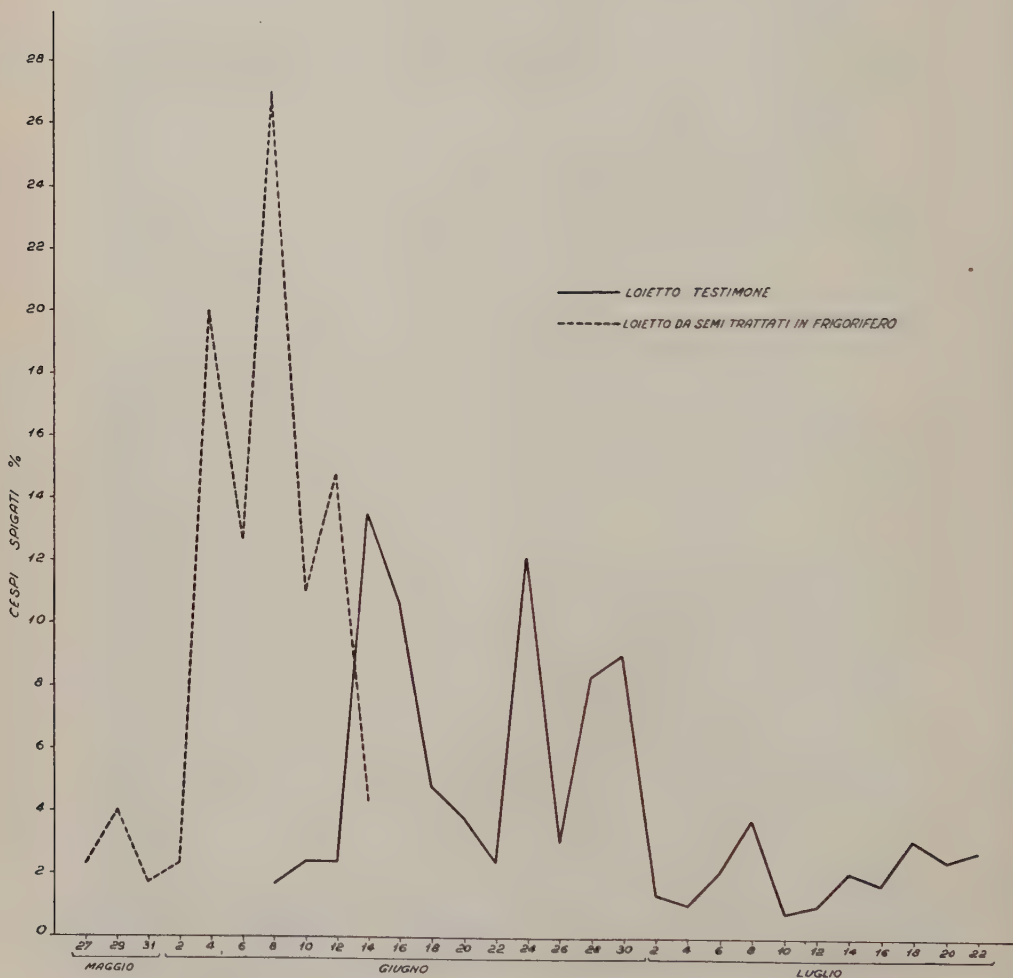
| Data delle osservazioni  | Da spighette trattate (cespi n. 300) |        | Testimone (cespi 290) |       |
|--------------------------|--------------------------------------|--------|-----------------------|-------|
|                          | Cespi spigati                        |        | Cespi spigati         |       |
|                          | n.                                   | %      | n.                    | %     |
| 27 maggio . . . . .      | 7                                    | 2,33   | —                     | —     |
| 29 » . . . . .           | 12                                   | 4,00   | —                     | —     |
| 31 » . . . . .           | 5                                    | 1,66   | —                     | —     |
| 2 giugno . . . . .       | 7                                    | 2,33   | —                     | —     |
| 4 » . . . . .            | 60                                   | 20,00  | —                     | —     |
| 6 » . . . . .            | 38                                   | 12,66  | —                     | —     |
| 8 » . . . . .            | 81                                   | 27,00  | 5                     | 1,72  |
| 10 » . . . . .           | 33                                   | 11,00  | 7                     | 2,41  |
| 12 » . . . . .           | 44                                   | 14,66  | 7                     | 2,41  |
| 14 » . . . . .           | 13                                   | 4,33   | 39                    | 13,44 |
| 16 » . . . . .           | —                                    | —      | 31                    | 10,68 |
| 18 » . . . . .           | —                                    | —      | 14                    | 4,82  |
| 20 » . . . . .           | —                                    | —      | 11                    | 3,79  |
| 22 » . . . . .           | —                                    | —      | 7                     | 2,41  |
| 24 » . . . . .           | —                                    | —      | 35                    | 12,06 |
| 26 » . . . . .           | —                                    | —      | 9                     | 3,10  |
| 28 » . . . . .           | —                                    | —      | 24                    | 8,27  |
| 30 » . . . . .           | —                                    | —      | 26                    | 8,96  |
| 2 luglio . . . . .       | —                                    | —      | 4                     | 1,37  |
| 4 » . . . . .            | —                                    | —      | 3                     | 1,03  |
| 6 » . . . . .            | —                                    | —      | 6                     | 2,06  |
| 8 » . . . . .            | —                                    | —      | 11                    | 3,79  |
| 10 » . . . . .           | —                                    | —      | 2                     | 0,68  |
| 12 » . . . . .           | —                                    | —      | 3                     | 1,03  |
| 14 » . . . . .           | —                                    | —      | 6                     | 2,06  |
| 16 » . . . . .           | —                                    | —      | 5                     | 1,72  |
| 18 » . . . . .           | —                                    | —      | 9                     | 3,10  |
| 20 » . . . . .           | —                                    | —      | 7                     | 2,41  |
| 22 » . . . . .           | —                                    | —      | 8                     | 2,75  |
| Totale cespi spigati . . | 300                                  | 100,00 | 279*                  | 96,20 |

\* N. 11 cespi (3,80 %) sono rimasti allo stato di rosetta.



Si nota anzitutto che la spigatura del loietto derivato da spigchette sottoposte al frigore, è stata non soltanto accelerata ma anche notevolmente anticipata rispetto a quella del testimone. Essa, s'iniziava circa due settimane prima e si concludeva in soli 19 giorni contro i 45 del loietto di controllo. La differenza tra le date medie di spigatura risulta pari a 18 giorni (vedi tabella II). Nella prova preliminare del 1957, invece, il trattamento indusse accelerazione nel compimento della sottofase in oggetto, ma non anticipo (1).

GRAFICO I



Andamento dell'emissione delle spighe in *Lolium italicum* Al. Br.  
proveniente da «semi» trattati col frigore.

**TABELLA II. - Rilievi statistici dei poligoni  
di cui al grafico I**

| Loietto da spighette trattate                            | Loietto testimone                |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Media = $7,06 \pm 0,18$                                  | Media = $25,62 \pm 0,57$         |
| Deviazione standard = $\pm 1,80$                         | Deviazione standard = $\pm 5,73$ |
| Differenza tra le medie (n. giorni) = $18,56 \pm 0,59$ * |                                  |

\* Significativa per  $P > 0,01$ .

Non è possibile, tuttavia, attribuire esclusivamente alla maggiore insistenza del frigore su spighette a germinazione più avanzata questa più profonda modificazione dell'andamento della spigatura, poichè il mancato anticipo del 1957 è da mettersi probabilmente in relazione anche a difetti termici dovuti ad un andamento stagionale abnorme associati ad una precaria durata del periodo di refrigerazione dei « semi » imbibiti. Per convincersi di ciò è sufficiente prendere in considerazione la tabella III relativa alle temperature minime, massime e medie riscontrate nei mesi di maggio del 1957 e del 1958, ricavate dallo spoglio dei diagrammi del termografo di cui è provvisto l'osservatorio meteorologico annesso al campo sperimentale di Cornaredo.

**TABELLA III. - Temperature minime, massime e medie  
registrate nel maggio del 1957 e del 1958**

| Temperature °C    | Maggio 1957 |           |            |       | Maggio 1958 |           |            |       |
|-------------------|-------------|-----------|------------|-------|-------------|-----------|------------|-------|
|                   | I decade    | II decade | III decade | mese  | I decade    | II decade | III decade | mese  |
| Minime . . . . .  | 2,97        | 10,81     | 10,96      | 9,62  | 10,66       | 11,28     | 14,22      | 12,61 |
| Massime . . . . . | 16,75       | 23,36     | 18,70      | 20,25 | 24,90       | 24,37     | 25,50      | 25,06 |
| Medie . . . . .   | 10,53       | 17,10     | 14,46      | 14,89 | 18,10       | 18,26     | 20,03      | 19,19 |

La temperatura media mensile del maggio 1957 risulta infatti inferiore di  $4,30^{\circ}\text{C}$  rispetto a quella del 1958 a causa di brinate tardive verificatesi nella prima decade e a piogge di notevole entità (mm 73) cadute nelle decadi successive.

La plurimodalità dei poligoni di variabilità relativi all'andamento della spigatura del loietto trattato e testimone lascia sospettare da un lato la presenza di diversi biotipi costituenti la popolazione di *L. italicum* impiegata, e, dall'altro, l'influenza delle vicissitudini meteoriche.

Anche nella prova di quest'anno il trattamento a 0° C ha indotto la spigatura in tutti i cespi mentre nel testimone questa non è stata totale avendosi avuto il 3,80 % di piante allo stato di rosetta.

Analogamente a quanto si ebbe già ad osservare nel 1957 i cespi di loietto trattato costituenti il primo taglio accusano un maggior sviluppo rispetto ai cespi testimoni. Questo maggior rigoglio vegetativo misurato dalla differenza tra i pesi medi individuali della parte aerea riscontrati per le piante trattate e di controllo ed espressi in fieno col 15 % d'umidità, è del medesimo ordine di quello verificatosi lo scorso anno, cioè di circa g 6, e corrisponde al 30 % del peso medio della parte epigea di ciascun cespo testimone.

Pur non potendosi generalizzare sulle pratiche conseguenze di questo reperto, pare tuttavia lecito preconizzare in non pochi casi e giustificare in molti altri, la semina autunnale, anzichè primaverile, del loietto onde ottenerne — l'azione del frigore naturale ripercuotendosi indifferentemente sui « semi » imbibiti o sulle plantule (3) — un più rapido e cospicuo sviluppo in primavera e quindi un taglio maggengo anticipato e di maggiore entità. Così mediante la semina autunnale del loietto, solo o meglio associato al trifoglio ladino, acquisita da tempo alla praticoltura di non pochi territori del piano irriguo cispadano, viene esaltata la produttività di quel tipo di spianata costituita da trifoglio bianco e loiessa, detta di gran reddito o spianata precoce (2) per l'abbondante produzione foraggera dovuta alla Graminacea grazie al suo rapido sviluppo primaverile.

Le osservazioni sull'andamento della spigatura furono continuate sui ricacci. Il primo taglio del loietto trattato si mandò a termine il 16 giugno a spigatura ultimata. La falciatura dei cespi venne eseguita a circa cm 10 da terra, poichè al taglio troppo raso effettuato lo scorso anno assai probabilmente fu dovuta l'ingente quota di cespi morti (1).

Dal 26 giugno al 2 luglio, quindi in una sola settimana, divenne completa la spigatura del primo ricaccio e con rapidità ancora maggiore si compì quella del secondo che venne tagliato il 15 luglio. Invece il loietto testimone veniva falciato la prima volta — sempre a spigatura ultimata — il 22 luglio, mentre il successivo taglio del ricaccio (1° ricaccio) si mandava a termine verso la metà d'agosto. L'azione del frigore appare quindi indubbia anche nei riguardi delle « progenie agame » nell'anno medesimo della semina, poichè a tre tagli effettuati in 69 giorni dall'epoca del tra-

pianto dei cespi prodotti dalle spighette trattate, se ne contrapppongono solo due dei cespi controllo e però mandati a termine nell'ambito di più tre mesi.

#### Osservazioni su *Avena elatior* (= *Arrhenatherum elatius*)

A differenza di quanto è stato constatato per due anni di seguito sul loietto, che reagisce alla refrigerazione delle sue spighette accelerando la spigatura e anticipandone l'esordio, nell'avena altissima il medesimo trattamento ritarda sia pure in modo lieve il compimento di questa sotto-fase dello sviluppo. Tale azione non venne peraltro accertata nei ricacci. Dall'esame delle tabelle IV e V e del grafico II più precisamente si deduce che:

1) l'emissione delle pannocchie nel testimone si inizia e si conclude due giorni prima di quella di avena altissima derivata da spighette trattate col frigore;

**TABELLA IV. - Andamento della spannocchiatura in *Avena elatior* L. proveniente da spighette trattate col frigore**

| Data delle osservazioni      | Da spighette trattate (cespi n. 281)<br>Cespi spannocchiati |        | Testimone (cespi n. 280)<br>Cespi spannocchiati |        |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|--------|
|                              | n.                                                          | %      | n.                                              | %      |
| 28 giugno . . . . .          | —                                                           | —      | 3                                               | 1,07   |
| 30 » . . . . .               | 3                                                           | 1,06   | 6                                               | 2,14   |
| 2 luglio . . . . .           | 3                                                           | 1,06   | 9                                               | 3,21   |
| 4 » . . . . .                | 1                                                           | 0,35   | 4                                               | 1,42   |
| 6 » . . . . .                | 3                                                           | 1,06   | 4                                               | 1,42   |
| 8 » . . . . .                | 7                                                           | 2,49   | 4                                               | 1,42   |
| 10 » . . . . .               | 9                                                           | 3,20   | 18                                              | 6,42   |
| 12 » . . . . .               | 7                                                           | 2,49   | 12                                              | 4,28   |
| 14 » . . . . .               | 6                                                           | 2,13   | 5                                               | 1,78   |
| 16 » . . . . .               | 39                                                          | 13,87  | 34                                              | 12,14  |
| 18 » . . . . .               | 43                                                          | 15,30  | 57                                              | 20,35  |
| 20 » . . . . .               | 57                                                          | 20,28  | 51                                              | 18,21  |
| 22 » . . . . .               | 52                                                          | 18,50  | 47                                              | 16,78  |
| 24 » . . . . .               | 31                                                          | 11,03  | 21                                              | 7,50   |
| 26 » . . . . .               | 12                                                          | 4,27   | 3                                               | 1,07   |
| 28 » . . . . .               | 2                                                           | 0,71   | 2                                               | 0,71   |
| 30 » . . . . .               | 2                                                           | 0,71   | 1                                               | 0,35   |
| 1 agosto . . . . .           | 3                                                           | 1,06   | 2                                               | 0,71   |
| 2 » . . . . .                | 1                                                           | 0,35   | —                                               | —      |
| Totale cespi spannocchiati . | 281                                                         | 100,00 | 280                                             | 100,00 |

**TABELLA V. - Rilievi statistici relativi ai poligoni di cui al grafico II**

Avena altissima da spighette trattate

Avena altissima testimone

Media =  $18,95 \pm 0,25$

Media =  $17,09 \pm 0,30$

Deviazione standard =  $\pm 2,56$

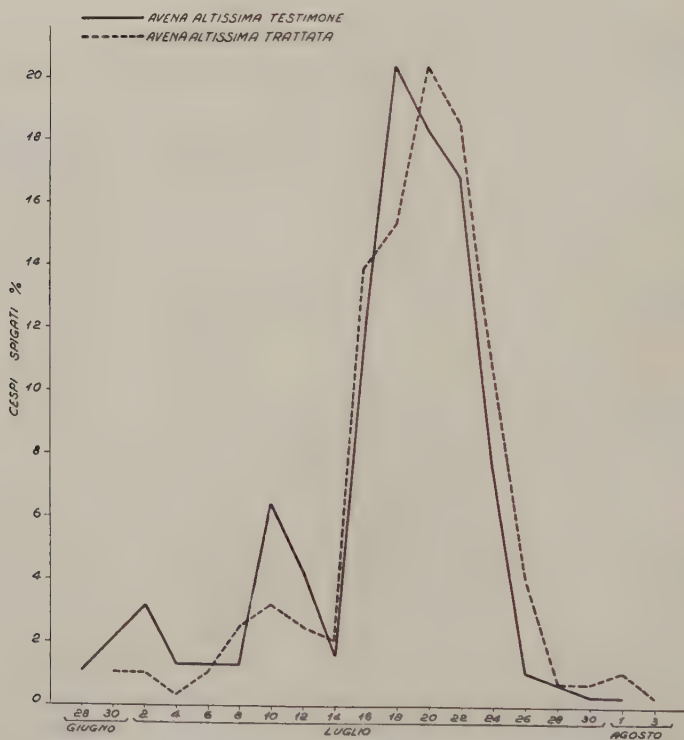
Deviazione standard =  $\pm 3,04$

Differenza tra le medie (n. giorni) =  $1,86 \pm 0,39^*$

\* Significativa per  $P = 0,01$

2) l'andamento della spannocchiatura di avena altissima da spighette trattate risulta simile a quello del testimone; l'azione depressiva del frigore si manifesta quindi solo con un ritardo nel raggiungimento dell'incremento massimo percentuale dei cespi spannocchiati e non con

GRAFICO II



Andamento dell'emissione delle pannocchie in *Avena elatior* L. proveniente da «semi» trattati col frigore.



un incremento massimo di minore entità. Ciò appare chiaro dal grafico II in cui i due poligoni se pur spostati l'uno dall'altro sull'asse delle ascisse, raggiungono valori pressochè identici su quella delle ordinate;

3) la differenza tra le date medie di spannocchiatura è pari a circa due giorni ed è significativa per  $P = 0,01$ .

Aggiungo incidentalmente che nessuna differenza significativa, nella forma di avena altissima saggiata, è apparsa lo scorso anno (1957) tra testimone e cespi derivati da spighette sottoposte — a titolo di saggio preliminare — alla temperatura di  $0^{\circ}\text{C}$  ma per soli 36 giorni.

### Osservazioni su *Dactylis glomerata*

Per la varietà di erba mazzolina impiegata in questa prova non si ebbe a riscontrare reazione alcuna al trattamento col freddo, agisse questo per breve durata (35 giorni) o per più lungo tempo (50 giorni) e pertanto l'emissione delle pannocchie restò limitata al 3,5 % circa dei cespi delle tre parcelle poste a confronto.

In ulteriori ricerche contiamo di collegare l'azione microtermica a quella fotoperiodica.

### CONCLUSIONI

Sono state trattate per 50 giorni a  $0^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , dopo un esordio di germinazione alla temperatura di  $20^{\circ}\text{C}$  e alla luce:

- a) spighette di una varietà commerciale di *Lolium italicum*;
- b) spighette di una linea precoce di *Avena elatior*;
- c) spighette di una linea tardiva di *Dactylis glomerata*.

Per quest'ultima venne attuato inoltre un soggiorno in frigorifero di 35 giorni.

Scopo della ricerca era di indagare intorno alle modificazioni dello sviluppo indotte dal trattamento col frigore dei « semi » imbibiti e in via di germinazione, sulle piante da questi derivate e sulle loro « progenie agame », nonchè sulla possibilità di ottenere la riproduzione sessuale nel primo anno da una Graminacea che fiorisce nell'anno seguente quello della semina.

La vernalizzazione delle spighette studiata principalmente riguardo agli effetti sull'epoca e sull'andamento dell'emissione delle infiorescenze ha sortito, per le varietà delle specie foraggere sopra indicate, i risultati seguenti:

- 1) I cespi di *L. italicum* derivati da spighette sottoposte al trattamento col freddo hanno anticipato considerevolmente l'esordio della spi-

gatura, accelerandone inoltre il compimento, rispetto ai cespi di controllo. La spigatura di tali cespi, che aveva avuto inizio circa due settimane prima che nelle piante testimoni si è conclusa in soli 19 giorni contro i 45 del loietto non sottoposto al frigore. La differenza tra le date medie di spigatura risulta pari a 18 giorni. Le modificazioni suddette si verificarono anche nel 1957 con una refrigerazione di più breve durata (36 giorni) e con un più limitato periodo di imbibizione delle spighette (24 ore soltanto). Tuttavia il mancato anticipo nell'esordio della spigatura riscontrato in quell'anno è da mettersi altresì in relazione al difetto termico dovuto ad un andamento stagionale abnorme nel periodo immediatamente precedente la formazione della spiga e l'allungamento degli steli. L'azione del trattamento termico predetto si è manifestata anche sui due successivi ricacci il cui prodotto in spigatura è stato falciato in un tempo minore a quello corrispondente alla evoluzione del primo taglio del testimone.

Il prodotto in sostanza secca dei cespi della serie trattata è risultato più elevato di quello della serie di controllo. Pur non potendosi generalizzare sulle conseguenze pratiche di questo reperto, pare tuttavia lecito preconizzare in non pochi casi e giustificare in molti altri ormai di dominio pratico la semina autunnale o vernina, anzichè primaverile, del loietto, onde ottenerne un più rapido e cospicuo sviluppo in primavera e quindi un taglio maggengo anticipato e di maggiore entità.

2) I cespi di *A. elatior* originati da spighette refrigerate hanno subito un ritardo di lieve entità nell'esordio e nel compimento dell'emissione delle pannocchie, che si è iniziata e conclusa due giorni dopo rispetto a quella del testimone. Tale azione ritardante non si è verificata peraltro nei ricacci. L'andamento della sottofase in oggetto risulta simile pei cespi trattati e di controllo.

3) I cespi di *D. glomerata* derivati da spighette refrigerate si sono mostrati indifferenti al trattamento sia di 35 che di 50 giorni e non hanno pertanto prodotto culmi e infiorescenze in misura superiore alla consueta. In ulteriori ricerche su forme di questa specie, in concomitanza all'azione termica agirà anche quella fotoperiodica.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) BELLINI, P. Vernalizzazione di Graminacee foraggere polienni. I. — Ricerca preliminare sul loietto (*Lolium italicum* Al. Br.). *Ann. Sper. Agr.*, Roma, 1958, n. s., XII, 4.
- (2) CRESCINI, F. Piante erbacee di grande coltura. Roma, 1951.
- (3) MILLER, E. C. *Plant physiology*. New York and London, 1938.

## RIASSUNTO

Sono stati studiati gli effetti della vernalizzazione ( $0^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$  per 50 giorni) di spigchette di *Lolium italicum* Al.Br., *Avena elatior* L. e *Dactylis glomerata* L. in semina primaverile, principalmente nei riguardi dell'epoca e dell'andamento dell'emissione delle infiorescenze dei cespi da esse derivati e degli eventuali ricacci.

Il trattamento ha sortito effetti positivi per loietto la cui spigatura è stata anticipata nell'esordio ed accelerata nel compimento. Tali effetti si sono riscontrati anche nei due successivi ricacci. Inoltre per questa specie è stato accertato un maggior rigoglio vegetativo della serie trattata rispetto a quella testimone. Tale reperto se da un lato giustifica e ribadisce ciò che la tecnica colturale di molti territori del piano irriguo cispadano ha da tempo acquisito alla pratica e cioè la semina autunnale o vernina, anzichè primaverile, del *L. italicum* nell'impianto di certi prati forzati, tende per altro verso a mettere in evidenza la opportunità di procedere a una più estesa applicazione di questa direttiva vuoi nei territori su citati che in altri a similari condizioni ambientali.

Negativa, sia pure in modo blando, è stata l'azione del freddo per l'avena altissima la cui spannocchiatura ha subito un certo ritardo. Tale ritardo non si è verificato peraltro nei ricacci.

Indifferente al trattamento col frigore si è mostrata l'erba mazzolina.

## SUMMARY

### VERNALIZATION OF POLYANNUAL FODDER GRASSES

II. FURTHER INVESTIGATIONS ON ITALIAN RYE GRASS (*LOLIUM ITALICUM* AL.BR.) AND RESEARCH ON TALL OAT GRASS (*AVENA ELATIOR* L.) AND ORCHARD GRASS (*DACTYLIS GLOMERATA* L.)

By PIERO BELLINI

The effects of vernalization ( $0^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$  for 50 days) on spikelets of *Lolium italicum* Al.Br., *Avena elatior* L., and *Dactylis glomerata* L., in spring sowing, were studied, principally in regard to the epoch and

progress of the emission of the inflorescences of the tufts derived from them and of the eventual new shoots.

The treatment gave positive results for Italian rye-grass, the spike formation of which was early in beginning and accelerated in completion. These effects were also encountered in the two successive new shoots. Further, for this species, a greater exuberance of vegetation was ascertained for the series treated, in comparison to the control. This finding, if, on one hand, it justifies and confirms the cultural technique acquired in practice for some time in the Cispadano irriguous plain, i.e. the autumn or spring sowing of *L. italicum* in the planting of certain forced meadows, tends, on the other hand, to show the usefulness of proceeding to a more extended application of this directive in the above cited territories and in others having similar environmental conditions.

The action of cold on the tall oats, the panicle emission of which suffered a certain retardation, has been negative, though in a mild way. This retardation was not verified in the new shoots.

Orchard grass proved to be indifferent to the treatment with cold.

ANTONIO CANOVA

**RICERCHE SU LA BIOLOGIA E L'EPIDEMIOLOGIA  
DELLA *CERCOSPORA BETICOLA* SACC.**

**PARTE II \***

GERMINAZIONE DEI CONIDI

Questi elementi della moltiplicazione agamica del fungo rappresentano i principali responsabili della diffusione della infezione. In natura, infatti, le infezioni di *C. beticola* si compiono essenzialmente a cominciare dai conidi che danno luogo, nel corso della loro germinazione, a filamenti che provvedono a stabilire i primi rapporti con l'ospite.

Anche in considerazione di ciò abbiamo ritenuto utile approfondire particolarmente questo aspetto della fisiologia del patogeno, soffermandoci sul modo con cui si compie la germinazione; sull'influenza esercitata dai vari fattori ambientali; su come si realizza nel materiale differenziatosi su substrati diversi o sottoposto a stimoli di varia natura, ecc.

Le nostre osservazioni si riferiscono, in genere, a conidi ottenuti sull'ospite ed in coltura artificiale. Per quanto riguarda il primo tipo di fruttificazione: ad elementi di recentissima formazione o meno, conservati sulla matrice — in ambiente asciutto e ad una temperatura attorno ai 20° C — per tre mesi circa.

Sull'ospite i conidi erano ottenuti nel seguente modo: una pianta di bietola — allevata in vaso, con apparato fogliare sano — (esente da infezioni cercosporiche) e ben sviluppato, era inoculata con una sospensione di micelio — sempre dello stesso ceppo — finemente triturato e tenuta nelle condizioni termo-igrometriche ideali per assicurare una buona inoculazione. Successivamente, dopo la completa differenziazione delle macchie cercosporiche, alcune foglie ammalate \*\*, scelte fra quelle fisiologicamente più

---

\* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1959, n. s., vol. XIII, num. 1.

\*\* Sulle macchie al momento del distacco delle foglie non si avvertiva esternamente ancora traccia della differenziazione degli elementi conidiogeni, poichè la pianta infettata, negli ultimi giorni dell'incubazione della malattia era conservata in ambiente ad umidità piuttosto bassa, tale da non permettere la formazione di detti elementi.



attive, erano distaccate, poste in camera umida (ottenuta con scatole Petri nel coperchio delle quali erano applicati dischi di carta da filtro inumidita) e conservatevi, a 25°, per trentasei ore circa \*. Tale intervallo di tempo — nelle condizioni accennate — è largamente sufficiente ad assicurare una abbondante formazione di conidi, su entrambe le facce della macchia, ed un ottimo grado di maturità di essi. Una parte del materiale così ottenuto era usata immediatamente, l'altra fatta essiccare e conservata per le prove successive.

In coltura artificiale i conidi erano ottenuti, generalmente, con il secondo metodo da noi proposto (vedi cap. Formazione conidi), in un intervallo di tempo di circa cinquanta ore \*\*.

Le fruttificazioni erano rimosse dalla loro matrice con l'ausilio di un piccolo pennellino, sotto il campo di un microscopio e deposte in pochi cc di liquido, sino al raggiungimento di una concentrazione oscillante fra i 50-100.000 per centimetro cubo. Il liquido, con la sospensione dei conidi, era utilizzato per la preparazione delle gocce pendenti in celle di Van Tieghem; gocce che venivano conservate — per il periodo delle osservazioni — in scatole Petri nell'interno delle quali era assicurato un elevato grado di umidità relativa.

Vari criteri sono stati, fino ad oggi, proposti per misurare l'influenza di un determinato fattore sulla germinazione dei conidi in genere. E principalmente: percentuale di germinazione, tempo di germinazione, lunghezza del tubo promicelico, velocità di accrescimento di questo, ecc. Secondo Tompkins (148) questi diversi criteri di valutazione misurano fasi differenti dello stesso processo, è utile quindi che, in studi del genere, sia data loro uguale importanza. Nel caso della *C. beticola* le osservazioni fatte da studiosi del passato (21) (27) (29) (50) (117) (121) (135) (151) su questo particolare aspetto della fisiologia del fungo riguardano essenzialmente la percentuale di germinazione. Frandsen (50) ha esteso i rilievi alla velocità di germinazione e Darpoux, Lebrun e Arnoux (29), in qualche caso, alla lunghezza del promicelio e al numero di questi prodotti da ogni conidio. I tre autori francesi riportano, infatti, qualche dato su questi altri aspetti del processo di germinazione. Noi abbiamo ritenuto utile — uniformandoci al concetto di Tompkins — adottare più d'uno dei criteri di valutazione. Periodicamente, infatti, vennero fatti rilievi circa la percentuale di conidi germinati e la lunghezza del tubo

---

\* A metà circa di questo periodo di tempo le scatole erano momentaneamente tolte dal termostato e scoperte per qualche minuto.

\*\* Ogni colonia era utilizzata una sola volta.

che prende origine dalla cellula basale del conidio \*. Al termine, poi, di un periodo approssimativo di ventiquattro ore — dal momento in cui i conidi erano stati posti nelle condizioni di germinare, si è avuto cura di determinare anche il numero di promiceli emessi dalle cellule intermedie del conidio.

Il primo dato — percentuale di germinazione — nelle tabelle seguenti, in cui vengono riassunte tutte le osservazioni, è stato calcolato in base alla media di tre letture di cento conidi ciascuna. Il secondo — lunghezza promicelio — in base alla media di sessanta misurazioni (venti misurazioni per ogni lettura relativa alla percentuale di germinazione), su altrettanti conidi scelti a caso. Il terzo — numero di promiceli laterali — \*\* in base alla quantità di questi che più frequentemente ricorre in un certo numero di conidi \*\*\*.

### Età di sviluppo

Prima ancora di iniziare lo studio dell'azione esercitata dai vari fattori fisici o di altra natura sulla germinazione dei conidi di *C. beticola*, abbiamo ritenuto opportuno analizzare questo processo biologico e il suo andamento, in relazione allo sviluppo del conidio. Di vedere, in altri termini, se vi è una corrispondenza stretta fra maturazione morfologica (completa differenziazione) e fisiologica (intesa nel senso della capacità di iniziare il processo di germinazione), o meno. E ciò sia in quelli in via di differenziazione sull'ospite, sia su substrato artificiale \*\*\*\*.

È noto che certi elementi di moltiplicazione di alcuni funghi non sono in grado di germinare appena terminato il loro sviluppo morfologico, ma solo dopo un periodo di tempo più o meno lungo. Periodo di tempo in cui si compie la maturità fisiologica dell'organismo. Così è risaputo che, in qualche caso, quando questi elementi sono distaccati precocemente dal-

---

\* È stato scelto proprio questo, perchè esso è sempre il primo a differenziarsi e si forma in ogni caso, tanto che può essere il solo e quindi l'unico sul quale si può fondare una tale valutazione.

\*\* Quando diciamo promiceli laterali, ci riferiamo ai tubi germinativi che prendono origine da tutte le cellule del conidio ad esclusione di quella basale e apicale. La parola laterale è giustificata dalla posizione dei promiceli: sorgono sempre lateralmente al conidio e si dirigono, all'incirca, in senso perpendicolare a questo.

\*\*\* Per l'esattezza nei sessanta elementi di cui si è avuto cura di misurare la lunghezza del tubo promicelico basale.

\*\*\*\* In questo caso particolare i conidi sono stati prelevati da colonie in coltura artificiale — conservate alle solite condizioni termo-igrometriche — che già avevano fruttificato in precedenza. Prima della utilizzazione di dette matrici per la produzione di conidi, si è avuto cura di asportare, mediante pennello, tutti i conidi in precedenza differenziati o in via di differenziazione. E ciò allo scopo di poter disporre di un materiale il più possibile uniforme dal punto di vista dello sviluppo, fin dalle prime fasi della sua formazione.

l'organo che li ha prodotti, essi sono in grado ugualmente di portare a termine la loro maturità morfologica e fisiologica, in certi altri casi, invece, perdono ogni attributo vitale.

L'idea a compiere queste ricerche ci è sorta anche in base ad una osservazione di Darpoux e Boiteau (27) che, cioè, i conidi della *C. beticola* sull'ospite, in condizione ideale di umidità e temperatura, impiegano circa tre giorni a maturare. Con ciò sembra che gli studiosi francesi intendano affermare che, prima di quel tempo le fruttificazioni dell'Ifale non sono in grado di assicurare nuove inoculazioni.

**TABELLA XII - Germinazione dei conidi in goccia pendente a 25°C, dopo varie ore dal loro inizio di differenziazione su foglie verdi (percentuale, allungamento promicelio basale - in micron - e numero medio dei promiceli laterali)**

| Età del conidio in ore | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali |
|------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------|
|                        | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ     | %           | μ     |                               |
| 6                      | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0     | 0           | 0     | 0                             |
| 10                     | 0          | 0   | 0          | 0    | 12,7        | 2,3   | 65,4        | 28,5  | 0                             |
| 15                     | 0          | 0   | 0          | 0    | 18,5        | 2,9   | 96,1        | 49,7  | 2                             |
| 22                     | 0          | 0   | 43,6       | 25,7 | 79,3        | 41,3  | 100         | 111,5 | 3                             |
| 30                     | 26,3       | 2,8 | 71,8       | 31,6 | 100         | 83,7  | 100         | 195,7 | 3                             |
| 38                     | 33,4       | 3,1 | 98,3       | 38,3 | 100         | 96,2  | 100         | 218,5 | 4                             |
| 48                     | 31,9       | 3,0 | 100        | 36,5 | 100         | 92,8  | 100         | 220,1 | 4                             |
| 72                     | 34,3       | 2,7 | 98,8       | 39,8 | 100         | 107,3 | 100         | 224,9 | 4                             |

**TABELLA XIII. - Germinazione dei conidi in goccia pendente a 25°, dopo varie ore dal loro inizio di differenziazione in coltura artificiale (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - e media dei promiceli laterali)**

| Età del conidio in ore | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali |
|------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|------|-------------|-------|-------------------------------|
|                        | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ    | %           | μ     |                               |
| 6                      | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0    | 0           | 0     | 0                             |
| 10                     | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0    | 0           | 0     | 0                             |
| 15                     | 0          | 0   | 0          | 0    | 7,7         | 1,8  | 41,3        | 28,2  | 1                             |
| 22                     | 0          | 0   | 3,5        | 2,0  | 35,3        | 19,3 | 87,4        | 73,4  | 2                             |
| 30                     | 4,6        | 1,6 | 30,7       | 7,8  | 95,2        | 31,7 | 100         | 97,4  | 2                             |
| 38                     | 16,5       | 2,1 | 81,4       | 23,9 | 100         | 63,8 | 100         | 149,6 | 3                             |
| 48                     | 19,2       | 1,8 | 91,3       | 27,4 | 100         | 71,3 | 100         | 163,2 | 4                             |
| 60                     | 15,8       | 2,2 | 83,6       | 29,0 | 100         | 78,1 | 100         | 177,8 | 4                             |
| 72                     | 18,3       | 2,0 | 90,5       | 25,4 | 100         | 75,4 | 100         | 175,3 | 4                             |

Per quanto riguarda la nostra *Demaziacea* si può così affermare che non vi è una dipendenza stretta fra la maturazione morfologica del conidio e la possibilità che questo inizi la germinazione. Detti elementi di diffusione sono in grado di incominciare il processo in discussione, anche se non hanno ultimato il loro sviluppo, se staccati, cioè, prematuramente dagli organi che li generano. L'intensità e la rapidità con cui la fase vitale ha inizio e si svolge successivamente variano, però, in ragione dell'accrescimento raggiunto; aumentano progressivamente man mano vengono prese in esame conidi a sviluppo più avanzato. L'espressione massima di questi due elementi indicativi della ripresa di attività vegetativa del conidio, si ha ad iniziare dal materiale che da qualche ora ha raggiunto il massimo accrescimento.

In tale modo si comportano i conidi che si differenziano sia direttamente sull'ospite, sia in substrato artificiale. A proposito di quest'ultimi sono significative le particolarità che la germinazione, nell'intervallo di tempo da noi considerato, inizia soltanto in materiale leggermente più vecchio e si realizza — nel complesso — con una intensità sensibilmente inferiore. Il primo punto può essere che dipenda dal rallentato sviluppo che hanno gli elementi della moltiplicazione agamica (vedi pag. 20); il secondo appare di più difficile interpretazione. Noi propendiamo per una alterazione del metabolismo dell'organismo in seguito all'allevamento in coltura artificiale.

## Temperatura

A riguardo dell'azione del fattore temperatura sui conidi della *C. beticola*, nella ripresa della loro attività vegetativa, esistono diversi studi (21) (27) (29) (50) (119) (121) (135). Secondo lo Schmidt (135), ad esempio, ad una temperatura fra i 35° ed i 40° C, i conidi perdono completamente la loro vitalità. Darpoux e collaboratori (27) (29), asseriscono che al di sotto di 7°-8° C ed al di sopra di 35°-36° C, i conidi non germinano anche dopo un lungo tempo; la condizione ottimale è la stessa (26° C) che assicura un più rapido accrescimento del micelio in coltura artificiale. Frandsen (50) avrebbe trovato che la germinazione cessa completamente attorno ai 3° C e al di sopra di 40° C; a 39° C si ha ancora la formazione di una discreta percentuale di promiceli, però, dall'aspetto anormale.

Le nostre ricerche, relative a questo punto della germinazione dei conidi di *C. beticola*, riassuntivamente riportate nella tabella XIV, sono state eseguite su materiale d'origine italiana. I conidi erano posti a ger-



**TABELLA XIV. - Germinazione dei conidi - di recente formazione (percentuale, lunghezza promicelio basale -**

| Temperature<br>in C | Dopo 2 ore |     | Dopo 4 ore |      | Dopo 6 ore |      |
|---------------------|------------|-----|------------|------|------------|------|
|                     | %          | μ   | %          | μ    | %          | μ    |
| 5                   | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| 8                   | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| 10                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 3,5        | 2,1  |
| 15                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 10,3       | 2,4  |
| 20                  | 0          | 0   | 6,7        | 3,1  | 37,2       | 14,3 |
| 25                  | 13,4       | 1,9 | 78,7       | 6,5  | 100        | 41,6 |
| 30                  | 31,6       | 4,8 | 93,0       | 26,0 | 100        | 58,1 |
| 35                  | 0          | 0   | 28,5       | 3,1  | 53,2       | 9,8  |
| 38                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| 40                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| 42                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |

**TABELLA XV. - Germinazione dei conidi - di vecchia formazione (percentuale, lunghezza del promicelio basale -**

| Temperature<br>in C | Dopo 2 ore |   | Dopo 4 ore |     | Dopo 6 ore |      |
|---------------------|------------|---|------------|-----|------------|------|
|                     | %          | μ | %          | μ   | %          | μ    |
| 5                   | 0          | 0 | 0          | 0   | 0          | 0    |
| 8                   | 0          | 0 | 0          | 0   | 0          | 0    |
| 10                  | 0          | 0 | 0          | 0   | 0          | 0    |
| 15                  | 0          | 0 | 0          | 0   | 4,8        | 1,5  |
| 20                  | 0          | 0 | 0          | 0   | 10,2       | 2,0  |
| 25                  | 0          | 0 | 36,5       | 2,4 | 72,3       | 15,2 |
| 30                  | 0          | 0 | 41,7       | 2,9 | 78,8       | 20,5 |
| 35                  | 0          | 0 | 10,5       | 1,6 | 35,2       | 4,7  |
| 38                  | 0          | 0 | 0          | 0   | 0          | 0    |
| 40                  | 0          | 0 | 0          | 0   | 0          | 0    |
| 42                  | 0          | 0 | 0          | 0   | 0          | 0    |

**TABELLA XVI. - Germinazione dei conidi - di recente formazione (percentuale, lunghezza del promicelio basale -**

| Temperature<br>in C | Dopo 2 ore |     | Dopo 4 ore |      | Dopo 6 ore |      |
|---------------------|------------|-----|------------|------|------------|------|
|                     | %          | μ   | %          | μ    | %          | μ    |
| 5                   | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| 8                   | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| 10                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| 15                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| 20                  | 0          | 0   | 4,2        | 2,4  | 14,5       | 2,3  |
| 25                  | 0          | 0   | 53,8       | 3,1  | 31,3       | 10,6 |
| 30                  | 6,5        | 2,3 | 67,8       | 19,5 | 97,4       | 30,7 |
| 35                  | 0          | 0   | 16,2       | 3,0  | 100        | 37,0 |
| 38                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 34,5       | 5,6  |
| 40                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| 42                  | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |



**foglie verdi - in goccia pendente a varie temperature  
cron - e numero medio dei promiceli laterali)**

| Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli laterali | Numero<br>dei<br>setti trasversali |
|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| %           | μ     | %           | μ     |                                     |                                    |
| 0           | 0     | 3,8         | 2,2   | 0                                   | 23                                 |
| 4,8         | 2,6   | 25,3        | 6,5   | 1                                   | 23                                 |
| 23,0        | 5,8   | 76,6        | 18,5  | 2                                   | 25                                 |
| 73,1        | 11,0  | 100         | 66,8  | 3                                   | 24                                 |
| 97,6        | 49,8  | 100         | 143,5 | 4                                   | 23                                 |
| 100         | 198,2 | 100         | 194,6 | 4                                   | 24                                 |
| 100         | 199,5 | 100         | 225,4 | 4                                   | 24                                 |
| 75,8        | 27,3  | 100         | 93,6  | 3                                   | 23                                 |
| 0           | 0     | 21          | 2,8   | 0                                   | 24                                 |
| 0           | 0     | 3,3         | 1,9   | 0                                   | 23                                 |
| 0           | 0     | 0           | 0     | 0                                   | 24                                 |

**one (circa 3 mesi) su foglia - in goccia pendente a varie  
sale - in micron - e numero dei promiceli laterali)**

| Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli laterali | Numero<br>dei<br>setti trasversali |
|-------------|------|-------------|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| %           | μ    | %           | μ     |                                     |                                    |
| 0           | 0    | 0           | 0     | 0                                   | 23                                 |
| 0           | 0    | 16,3        | 2,8   | 0                                   | 24                                 |
| 0           | 0    | 59,4        | 6,8   | 0                                   | 24                                 |
| 61,5        | 5,7  | 100         | 33,4  | 1                                   | 23                                 |
| 70,0        | 21,4 | 100         | 86,5  | 2                                   | 24                                 |
| 100         | 43,8 | 100         | 129,6 | 2                                   | 24                                 |
| 100         | 56,4 | 100         | 148,9 | 2                                   | 23                                 |
| 53,7        | 17,5 | 91,4        | 41,7  | 1                                   | 23                                 |
| 0           | 0    | 9,7         | 1,8   | 0                                   | 22                                 |
| 0           | 0    | 0           | 0     | 0                                   | 22                                 |
| 0           | 0    | 0           | 0     | 0                                   | 24                                 |

**coltura artificiale - in goccia pendente a varie tempera-  
in micron - e numero medio dei promiceli laterali)**

| Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli laterali | Numero<br>dei<br>setti trasversali |
|-------------|------|-------------|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| %           | μ    | %           | μ     |                                     |                                    |
| 0           | 0    | 1,8         | 5,0   | 0                                   | 23                                 |
| 0,3         | 0    | 19,7        | 3,8   | 0                                   | 22                                 |
| 15,3        | 3,4  | 58,2        | 14,2  | 1                                   | 22                                 |
| 65,3        | 9,7  | 100         | 33,5  | 2                                   | 24                                 |
| 87,0        | 31,2 | 100         | 115,3 | 3                                   | 23                                 |
| 100         | 78,0 | 100         | 166,2 | 4                                   | 24                                 |
| 100         | 98,0 | 100         | 181,3 | 4                                   | 22                                 |
| 53,8        | 20,3 | 79,2        | 47,5  | 3                                   | 22                                 |
| 0           | 0    | 7,8         | 2,8   | 0                                   | 21                                 |
| 0           | 0    | 0           | 0     | 0                                   | 23                                 |
| 0           | 0    | 0           | 0     | 0                                   | 22                                 |

minare in gocce pendenti ottenute con acqua di rubinetto e incubate in termostato.

L'influenza di questo fattore sulla germinazione risulta essere — come era logico prevedere — piuttosto irregolare. Entro ad un certo limite essa si esercita positivamente, accelerando il processo biologico, mentre al di sopra di questo lo inibisce sempre più fino ad arrestarlo completamente. La condizione ottimale appare essere attorno ai 30° C. A questa temperatura corrisponde, infatti, un più rapido inizio e andamento del fenomeno, unitamente ad un maggiore sviluppo del tubo promicelico basale\* ed un più elevato numero di promiceli laterali. Quest'ultima particolarità, però, si verifica anche a temperature un poco più basse di questa.

La germinazione al di sotto dei 15° C procede lentamente, per cessare del tutto a qualche grado sopra lo zero. Così a temperature di poco superiori a quella ottimale, essa è sensibilmente rallentata e inibita completamente oltre i 40° C.

Analoga sorte segue lo sviluppo dei promiceli: sensibilmente rallentato dalle alte e basse temperature.

La formazione di tubi germinativi dalle cellule intermedie del conidio, appare risentire in forma meno accentuata l'azione della temperatura. Fra i 20° C e i 30° C si ha un numero pressochè uguale di promiceli, a 35° C uno ancora piuttosto elevato — se si considera l'andamento, la velocità di germinazione e lo sviluppo del promicelio — mentre al di sotto di 15° C le cose cambiano in modo piuttosto palese: la differenziazione di questi promiceli cessa completamente o quasi.

In tutto ciò avvertiamo qualche differenza con quanto hanno trovato Darpoux, Arnoux e Lebrun (29), secondo i quali al di sopra di 26° C i promiceli sono meno numerosi che a temperature comprese fra i 19 e i 25° C, ma crescono più rapidamente.

Per quanto riguarda i tre tipi dei conidi (differenziati sull'ospite — freschi e conservati — e in coltura artificiale) non esistono, dai vari punti di vista, differenze notevoli. Quelle di maggiore rilievo riguardano la velocità di germinazione e il numero di promiceli laterali: sensibilmente inferiori nei conidi conservati rispetto — principalmente — a quelli freschi. Lo sviluppo del tubo germinativo basale assume maggiori proporzioni nel materiale fresco raccolto su foglie, successivamente in quello da colture pure e, per ultimo, in quello conservato. In questo ultimo raggiunge valori di un terzo circa, inferiori al primo.

---

\* Ripetiamo: con questo termine intendiamo indicare il filamento promicelico che prende origine dalla cellula basale del conidio.

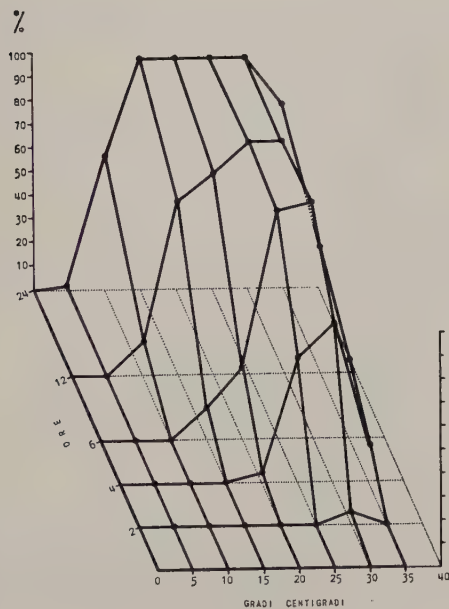
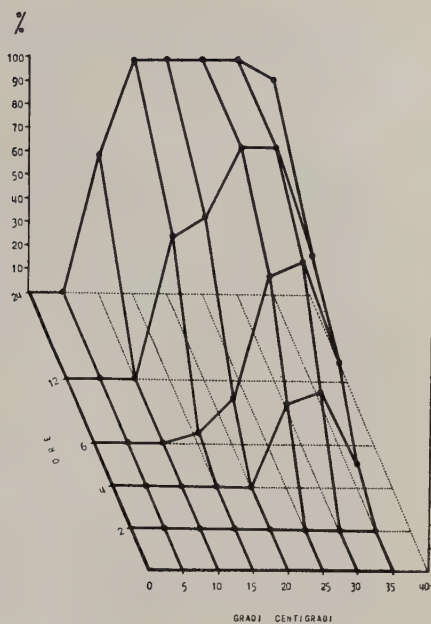
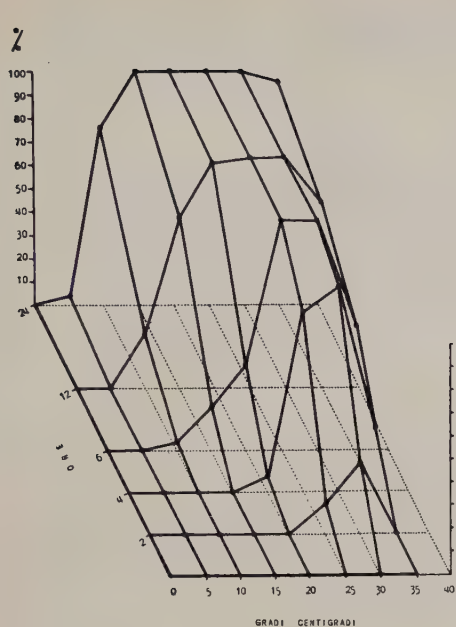


FIG. 4. — Istogrammi relativi alla germinazione dei conidi di *C. beticola* a varie temperature; secondo i dati delle tabelle XIV, XV e XVI. Conidi differenziatisi: in alto, su foglie di barbabietola (a sinistra, conidi freschi; a destra, conidi conservati); in basso, su substrato artificiale.

Sembra si possa parlare anche di una maggiore sensibilità dei conidi conservati e di quelli ottenuti su substrato artificiale, rispetto i valori limiti della temperatura.

Fino a questo punto abbiamo analizzato l'influenza esercitata direttamente dalla temperatura sull'andamento del processo di germinazione degli elementi agamici di moltiplicazione del fungo. Ma essa è in grado di esercitare la sua azione, sul medesimo fenomeno, anche per altra via: ad esempio sul conidio medesimo durante la sua differenziazione o conservazione, in attesa del realizzarsi delle condizioni adatte alla germinazione.

Accanto agli studi precedentemente illustrati, altri ne sono stati fatti intesi ad indagare quest'altro aspetto del problema. Più particolarmente, quale effetto poteva avere la temperatura sotto la quale i conidi si erano formati o vi erano stati — in seguito — sottoposti per un determinato periodo, sulla loro ripresa vegetativa, una volta essi fossero stati posti nelle condizioni ideali per compiere questa fase.

Si sa che in natura i conidi, sia durante il periodo della loro differenziazione, sia successivamente, sono sottoposti — nel nostro ambiente in particolare — a stimolazioni termiche di varia intensità, in rapporto alle escursioni — di questo fattore climatico — giornaliera e stagionale. In secondo luogo, per uno stesso periodo di tempo, a seconda della posizione e orientamento della foglia (direttamente o meno colpita dai raggi del sole, orizzontale o verticale, ecc.) sulla quale si trovano i conidi, questi soggiacciono a valori diversi di calore.

Per le ricerche prefissate i conidi erano ottenuti — su foglie verdi e su colonie miceliche — a varie temperature ( $5^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$  C) \* e alle solite condizioni termo-igrometriche (in precedenza specificate). In quest'ultimo caso essi erano successivamente sottoposti, in ambiente secco, a differenti gradi di calore — variabili fra i  $-35^{\circ}$  e i  $+75^{\circ}$  C — per un periodo di ventiquattro ore. Alla fine tutto questo materiale era analizzato dal punto di vista della germinazione, fatta avvenire in gocce pendenti (di acqua di fonte) a  $25^{\circ}$  C.

I risultati sono numericamente illustrati nelle tabelle seguenti:

I conidi ottenuti a temperature oscillanti attorno ai valori limite (minimali e massimali) per la loro formazione, hanno un'energia germina-

---

\* Per il tempo di formazione in queste condizioni, vedi cap. Produzione dei conidi.

tiva sensibilmente inferiore a quelli sviluppatasi in condizioni termiche ideali o pressochè tali. E ciò tanto se provenienti da una matrice naturale come da una artificiale.

**TABELLA XVII. - Germinazione dei conidi - di recente formazione su foglia, a temperature varie - in goccia pendente a 25° C (percentuale, lunghezza promicelio basale - in micron - e numero medio dei promiceli laterali)**

| Tempe-<br>ratura<br>formazioni<br>C | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli<br>laterali | Numero<br>dei<br>setti<br>trasversali |
|-------------------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|-------|-------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------------|
|                                     | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ     | %           | μ     |                                        |                                       |
| 5                                   | 4,2        | 1,6 | 48,3       | 9,2  | 100         | 38,3  | 100         | 87,6  | 2                                      | 10                                    |
| 15                                  | 15,7       | 1,8 | 71,6       | 16,5 | 100         | 50,7  | 100         | 131,5 | 4                                      | 18                                    |
| 25                                  | 38,6       | 3,1 | 100        | 32,9 | 100         | 103,4 | 100         | 196,2 | 5                                      | 26                                    |
| 30                                  | 47,3       | 2,8 | 100        | 30,8 | 100         | 108,0 | 100         | 218,4 | 5                                      | 29                                    |
| 35                                  | 0          | 0   | 23,8       | 3,6  | 87,3        | 25,8  | 97,2        | 91,7  | 2                                      | 23                                    |

**TABELLA XVIII. - Germinazione dei conidi - di recente formazione in colture artificiali, a varie temperature - in goccia pendente a 25° C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - e numero medio dei promiceli laterali)**

| Tempe-<br>ratura<br>formazioni<br>C | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli<br>laterali | Numero<br>dei<br>setti<br>trasversali |
|-------------------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|------|-------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------------|
|                                     | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ    | %           | μ     |                                        |                                       |
| 10                                  | 6,3        | 1,4 | 33,4       | 13,6 | 76,2        | 50,7 | 100         | 136,0 | 1                                      | 13                                    |
| 15                                  | 9,8        | 1,5 | 35,7       | 11,8 | 88,6        | 45,2 | 100         | 119,3 | 2                                      | 17                                    |
| 25                                  | 15,3       | 2,0 | 80,2       | 28,3 | 100         | 67,4 | 100         | 159,2 | 3                                      | 23                                    |
| 30                                  | 18,6       | 2,2 | 84,6       | 26,5 | 100         | 56,3 | 100         | 138,6 | 3                                      | 26                                    |
| 35                                  | 0          | 0   | 15,5       | 1,8  | 62,6        | 18,2 | 100         | 73,4  | 0                                      | 22                                    |

L'interpretazione di un simile comportamento appare alquanto difficile. Bisogna ammettere che a condizioni diverse di temperatura lo sviluppo morfologico e fisiologico del conidio non procedano sempre con eguale velocità; sotto determinati gradi di calore — nel nostro caso quelli limite per l'accrescimento del microrganismo — il primo proceda più rapidamente del secondo. Al completo sviluppo morfologico, ripetiamo,



**TABELLA XIX. - Germinazione dei conidi - di recente formazione in goccia pendente a 25°C (percentuale, lunghezza del prom**

| Temperatura<br>di<br>conservazione | Dopo 2 ore |     | Dopo 4 ore |      | Dopo 6 ore |      |
|------------------------------------|------------|-----|------------|------|------------|------|
|                                    | %          | μ   | %          | μ    | %          | μ    |
| — 35                               | 0          | 0   | 73,2       | 6,5  | 100        | 31,2 |
| — 20                               | 6,2        | 1,8 | 74,8       | 7,3  | 100        | 38,5 |
| — 10                               | 13,8       | 2,0 | 100        | 12,7 | 100        | 50,6 |
| 0                                  | 11,5       | 2,2 | 100        | 14,0 | 100        | 63,5 |
| + 20                               | 9,3        | 1,8 | 78,3       | 8,2  | 100        | 52,3 |
| + 40                               | 0          | 0   | 16,2       | 2,4  | 50,3       | 18,6 |
| + 50                               | 0          | 0   | 0          | 0    | 12,7       | 2,3  |
| + 60                               | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| + 70                               | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |
| + 75                               | 0          | 0   | 0          | 0    | 0          | 0    |

**TABELLA XX. - Germinazione dei conidi - di vecchia formazione (culture - in goccia pendente a 25°C (percentuale, lunghezza del pr**

| Temperatura<br>di<br>conservazione | Dopo 2 ore |     | Dopo 4 ore |     | Dopo 6 ore |      |
|------------------------------------|------------|-----|------------|-----|------------|------|
|                                    | %          | μ   | %          | μ   | %          | μ    |
| — 35                               | 0          | 0   | 55,3       | 4,4 | 74,5       | 18,5 |
| — 20                               | 4,2        | 1,7 | 61,7       | 5,1 | 97,2       | 20,7 |
| — 10                               | 7,6        | 2,0 | 69,1       | 7,2 | 100        | 29,6 |
| 0                                  | 4,9        | 1,6 | 65,8       | 5,0 | 100        | 26,3 |
| + 20                               | 0          | 0   | 58,6       | 2,5 | 97,5       | 19,8 |
| + 40                               | 0          | 0   | 0          | 0   | 37,2       | 3,1  |
| + 50                               | 0          | 0   | 0          | 0   | 0          | 0    |
| + 60                               | 0          | 0   | 0          | 0   | 0          | 0    |
| + 70                               | 0          | 0   | 0          | 0   | 0          | 0    |
| + 75                               | 0          | 0   | 0          | 0   | 0          | 0    |

**TABELLA XXI. - Germinazione dei conidi - di recente formazione in c  
goccia pendente a 25°C (percentuale, lunghezza del promic**

| Temperatura<br>di<br>conservazione | Dopo 2 ore |     | Dopo 4 ore |     | Dopo 6 ore |      |
|------------------------------------|------------|-----|------------|-----|------------|------|
|                                    | %          | μ   | %          | μ   | %          | μ    |
| — 35                               | 6,2        | 1,3 | 59,4       | 5,2 | 100        | 26,8 |
| — 20                               | 8,4        | 1,6 | 68,6       | 5,8 | 100        | 29,3 |
| — 10                               | 12,3       | 1,8 | 98,5       | 9,3 | 100        | 41,8 |
| 0                                  | 10,2       | 1,8 | 91,7       | 7,5 | 100        | 37,0 |
| + 20                               | 0          | 0   | 60,3       | 5,0 | 100        | 29,4 |
| + 40                               | 0          | 0   | 0          | 0   | 43,5       | 12,5 |
| + 50                               | 0          | 0   | 0          | 0   | 0          | 0    |
| + 60                               | 0          | 0   | 0          | 0   | 0          | 0    |

foglie verdi e conservati per 24 ore a varie temperature -  
lio basale - in micron - e numero dei promiceli laterali)

| Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli laterali | Numero<br>dei<br>setti trasversali |
|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| %           | μ     | %           | μ     |                                     |                                    |
| 100         | 90,0  | 100         | 185,4 | 4                                   | 27                                 |
| 100         | 105,3 | 100         | 229,2 | 4                                   | 26                                 |
| 100         | 131,4 | 100         | 253,0 | 5                                   | 28                                 |
| 100         | 136,6 | 100         | 260,8 | 5                                   | 26                                 |
| 100         | 117,6 | 100         | 209,7 | 4                                   | 27                                 |
| 100         | 85,5  | 100         | 143,1 | 3                                   | 27                                 |
| 43,3        | 13,1  | 100         | 93,7  | 1                                   | 26                                 |
| 30,5        | 2,8   | 100         | 40,3  | 0                                   | 28                                 |
| 19,8        | 2,1   | 91,3        | 27,9  | 0                                   | 27                                 |
| 0           | 0     | 0           | 0     | 0                                   | 27                                 |

tre mesi) su foglie e conservati per 24 ore a varie tempera-  
celio basale - in micron - e numero medio dei promiceli laterali)

| Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli laterali | Numero<br>dei<br>setti trasversali |
|-------------|------|-------------|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| %           | μ    | %           | μ     |                                     |                                    |
| 100         | 63,7 | 100         | 116,5 | 2                                   | 21                                 |
| 100         | 71,2 | 100         | 128,2 | 2                                   | 28                                 |
| 100         | 87,6 | 100         | 147,9 | 3                                   | 26                                 |
| 100         | 87,0 | 100         | 151,7 | 3                                   | 27                                 |
| 100         | 69,4 | 100         | 123,8 | 2                                   | 27                                 |
| 89,5        | 53,3 | 100         | 77,2  | 2                                   | 27                                 |
| 31,6        | 3,0  | 95,2        | 37,6  | 1                                   | 26                                 |
| 0           | 0    | 56,8        | 21,5  | 0                                   | 26                                 |
| 0           | 0    | 0           | 0     | 0                                   | 27                                 |
| 0           | 0    | 0           | 0     | 0                                   | 27                                 |

ra artificiale e conservati per 24 ore a varie temperatre - in  
o basale - in micron - e numero medio dei promiceli laterali)

| Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli laterali | Numero<br>dei<br>setti trasversali |
|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| %           | μ     | %           | μ     |                                     |                                    |
| 100         | 83,3  | 100         | 168,6 | 4                                   | 21                                 |
| 100         | 88,0  | 100         | 169,5 | 4                                   | 21                                 |
| 100         | 101,2 | 100         | 198,6 | 4                                   | 22                                 |
| 100         | 94,5  | 100         | 193,2 | 5                                   | 22                                 |
| 100         | 76,8  | 100         | 136,8 | 4                                   | 24                                 |
| 100         | 63,3  | 100         | 125,6 | 2                                   | 24                                 |
| 23,5        | 4,2   | 81,8        | 45,7  | 2                                   | 22                                 |
| 7,3         | 1,8   | 43,5        | 26,2  | 0                                   | 21                                 |

non fa riscontro quello fisiologico. Il conidio evidentemente, prima di raggiungere l'optimum di maturità biologica (intesa nel senso di optimum di energia germinativa), ha bisogno di un ulteriore periodo di tempo, durante il quale, verosimilmente, si compiono tutti quei complicati processi fisiologici che in altre condizioni si sarebbero esauriti in un minor lasso di tempo.

Accettiamo questa spiegazione poichè non si può credere in un effetto cronico delle condizioni termiche, sulla vitalità del conidio. Infatti, se si ha cura di porre, prima della germinazione, il materiale per qualche ora del giorno ad una temperatura ottimale, in ambiente secco, questo germina con uguale intensità qualsiasi la temperatura di differenziazione.

Il fenomeno potrebbe avere un'analogia con quello conosciuto a proposito dei conidi o delle spore di certe specie di funghi che, prima di germinare richiedono un intervallo di riposo più o meno lungo; fenomeno che pensiamo si possa denominare « periodo di latenza » (anglosassone « dormancy »). Per alcuni casi è stato, infatti, chiaramente dimostrato che questo « periodo di latenza » è strettamente collegato alla maturità dell'elemento di moltiplicazione (59).

Dai risultati della seconda serie di indagini — conservazione dei conidi per 24 ore a varie temperature — appare chiaramente che le basse temperature — in generale — non danneggiano o inibiscono (per un certo periodo di tempo) i processi vitali del conidio, semmai li esaltano e ciò, contrariamente a quelle elevate. Quest'ultime, se ad un certo livello rallentano questi processi, ad un altro più elevato li inibiscono in modo definitivo.

Così nei conidi conservati attorno ai —  $10^{\circ}\text{--}0^{\circ}\text{C}$  si può osservare una maggiore prontezza ed energia di germinazione (intesa quest'ultima come lunghezza del tubo promicelico basale e del numero di quelli laterali). Temperature di conservazione più basse (—  $35^{\circ}$ ) comportano un certo rallentamento nel processo germinativo, con una intensità, però, di minor rilievo che non quelle attorno ai  $40^{\circ}\text{C}$ . Al di sopra dei  $50^{\circ}\text{C}$  le capacità vitali dei conidi, pur non essendo del tutto compromesse, risentono in maniera palese dello « choc » termico. La completa inattivazione si avverte, invece, nel materiale conservato oltre i  $70^{\circ}\text{C}$ .

Le differenze sopra accennate appaiono con maggiore rilievo nei conidi vecchi e in quelli ottenuti in coltura pura. Infatti, se da una parte si ha una maggiore esaltazione della germinazione nei conidi refrigerati, dall'altra si ha un più marcato rallentamento del medesimo processo, in

quelli conservati a temperature piuttosto elevate unitamente ad una devitalizzazione, per effetto del trattamento termico, ad un livello più basso di temperatura. Sembra che, su quest'ultimi due tipi di conidi, temperature all'incirca di 70° C, abbiano conseguenze letali.

## Umidità

Molti funghi fitopatogeni, è noto, realizzano l'inoculazione indipendentemente dalla presenza di acqua liquida; anche solo in un ambiente ricco di umidità relativa. Fra questi si può annoverare la *C. beticola*.

È importante — non solo da un punto di vista epidemiologico, ma anche della lotta — conoscere, quindi, a quali valori igrometrici dell'aria si possa realizzare — anche in proporzioni modeste — la germinazione dei conidi del fungo da noi preso in esame.

Per l'esattezza, a tale proposito, esistono già alcuni dati indicativi, frutto di osservazioni sperimentali.

Schmidt (135) avrebbe trovato che al di sotto del 97 % di umidità relativa i conidi non germinano più; secondo Vestal (152), invece, che operò direttamente su foglie di bietola, tale fatto non si realizza sotto il 90 %; per Frandsen (50) la germinazione cessa fra il 90-94 %.

Noi abbiamo ripreso le indagini su questo aspetto della germinazione dei conidi di *C. beticola*, ispirandoci ad un concetto un poco diverso da quello che ha informato — pensiamo — i ricercatori (escluso forse Vestal) che ci hanno preceduto. L'avvicinamento, cioè, delle condizioni realizzate artificialmente in laboratorio per le prove in argomento, a quelle che si verificano in natura.

Abbiamo così operato fondamentalmente in due modi diversi. In uno ottenendo percentuali diverse di umidità relativa, entro piccoli ambienti (vasi di vetro da un litro), a mezzo di varie soluzioni acquose di sostanze chimiche diverse, secondo i suggerimenti di Clayton (20); oppure con soluzioni in acqua di acido solforico, a varia concentrazione, in base ai dati di Wilson (159). Nell'altro modo cercando di raggiungere le medesime condizioni igrometriche, in un ambiente molto più ampio, a mezzo di un sistema automatico di controllo della percentuale di umidità: in una cella termo-igrostatica. In questo modo, almeno con l'attrezzatura (57) a nostra disposizione, date principalmente le dimensioni della cella, il tipo degli apparecchi ed il funzionamento del sistema igroregolatore, non era possibile realizzare condizioni di umidità ambiente fisse attorno ad un valore costante, bensì variabili fra un valore minimo e massimo: differenziati di 3-4 %. Tuttavia, tale attrezzatura, accomu-

nava il grande vantaggio di potere operare anche direttamente su piante vive, esposte alle condizioni di illuminazione naturale.

Nel primo caso — utilizzazione di soluzioni acquose di sostanze chimiche diverse — si è operato a due temperature diverse, 20° e 25° C, sfruttando gli insegnamenti di Clayton (20), nel primo caso e quelli di Wilson (159) nel secondo\*. Il motivo principale di questa, in un certo senso, ripetizione del lavoro — oltre ad un relativo controllo dei risultati — è stato quello di esaminare l'influenza dell'umidità dell'aria a due condizioni termiche differenti. Condizioni di temperatura non scelte a caso ma in base ad un preciso ragionamento. A 25° C ci troviamo in prossimità del valore ottimale per la germinazione dei conidi. È buona regola di sperimentazione che quando si vuole analizzare l'influenza di qualche fattore su un dato processo biologico, gli altri fattori che possono esercitare una certa influenza sul processo medesimo, si abbiano a trovare in condizioni ottimali o pressochè ottimali; nel caso contrario essi agiscono da limitatori del fenomeno, turbando i risultati. A 20° C, invece, sono rispettati all'incirca i valori termici che si verificano in natura — nel nostro ambiente durante le ore notturne — nei mesi estivi, quelli di maggiore pericolosità dell'attacco cercosporico, in cui l'umidità atmosferica assume percentuali elevate, verosimilmente idonee ad un inizio della germinazione. In ogni caso, in piccoli vasi di vetro, perfettamente ripuliti e rispondenti alle necessità della prova\*\*, erano raccolte le soluzioni varie (saccarosio, sali, acidi)\*\*\* unitamente a vetrini porta oggetti, sulla cui

\* Sono stati impiegati, nella realizzazione di percentuali diverse di umidità ambiente, due sistemi poichè ognuno è valido ad una temperatura precisa. A onore del vero, la tecnica di Wilson potrebbe essere impiegata anche per osservazioni a temperature diverse (nel nostro caso a 20° C) da quella per la quale è stata studiata, pur di applicare certe correzioni ai dati. Ma si tratta di valori per approssimazione non molto esatti.

\*\* Vasi di vetro a tenuta con anello di gomma — risciacquato in una soluzione di CS<sub>2</sub> — nel coperchio, lavorando secondo il metodo di Clayton; vasi di vetro, sempre perfettamente puliti, con tappo smerigliato, nell'altro metodo.

\*\*\* Riportiamo le caratteristiche di queste, a fianco i valori teorici dell'umidità relativa:

a) secondo Clayton (20) a 20° C

acqua bidistillata . . . . . 100 % umidità relativa  
zucchero:

|                 |       |        |           |       |   |   |
|-----------------|-------|--------|-----------|-------|---|---|
| concentrazione: | 0,10  | molare | . . . . . | 98,85 | » | » |
| »               | 0,20  | »      | . . . . . | 99,62 | » | » |
| »               | 0,30  | »      | . . . . . | 99,43 | » | » |
| »               | 0,40  | »      | . . . . . | 99,24 | » | » |
| »               | 0,50  | »      | . . . . . | 99,04 | » | » |
| »               | 0,60  | »      | . . . . . | 98,86 | » | » |
| »               | 0,70  | »      | . . . . . | 98,65 | » | » |
| »               | 0,80  | »      | . . . . . | 98,45 | » | » |
| »               | 0,90  | »      | . . . . . | 98,24 | » | » |
| »               | 0,100 | »      | . . . . . | 98,03 | » | » |



superficie erano deposti i conidi, collocati al di sopra delle soluzioni \*, su particolari sostegni di vetro. I vasi erano poi riposti in termostato alle temperature prestabilite e lasciati immobili \*\* fino al momento delle osservazioni.

Il recipiente di vetro, una volta estratto dal termostato, non era più utilizzato per le osservazioni del caso, ma scartato. È noto, infatti, che anche piccole variazioni nel grado di calore determinano una precipitazione, in forma liquida, del vapore acqueo e quindi un cambiamento nello stato igrometrico dell'ambiente.

Nel secondo caso — cella termo-igrostatica — l'apparecchiatura, nel cui interno trovavano posto alcune piantine di bietola allevate in vaso, era regolata alle condizioni desiderate e messa in funzione con un anticipo di circa ventiquattro ore dall'inizio delle prove, in modo da assicurare, al momento dell'esecuzione di queste, una maggiore uniformità dei valori termo-igrometrici nell'ambiente e nella superficie fogliare.

I conidi erano deposti a secco sulle foglie — con l'ausilio di un piccolo pennello — in zone contrassegnate e su vetrini copri-oggetti — come controllo — collocati accanto alla pianta, all'altezza delle foglie stesse.

Le osservazioni relative all'andamento del processo di germinazione erano fatte periodicamente, come risulta nelle tabelle qui allegate nelle quali esse sono riassunte in forma numerica, nel seguente modo:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------------|
| $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$                                                                                                                                                                                                                            | soluzione satura . . . . . | 96,0           | umidità relativa        |
| $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$                                                                                                                                                                                                                                  | » » . . . . .              | 95,0           | » »                     |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$                                                                                                                                                                                                                                   | » » . . . . .              | 93,0           | » »                     |
| $\text{K}_2\text{HPO}_4$                                                                                                                                                                                                                                                              | » » . . . . .              | 92,0           | » »                     |
| $\text{K}_2\text{CrO}_4$                                                                                                                                                                                                                                                              | » » . . . . .              | 88,0           | » »                     |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$                                                                                                                                                                                                                                                          | » » . . . . .              | 81,0           | » »                     |
| $\text{Mg}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$                                                                                                                                                                                                               | » » . . . . .              | 65,0           | » »                     |
| $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$                                                                                                                                                                                                                                  | » » . . . . .              | 55,0           | » »                     |
| b) secondo Wilson (159) a 25° C                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                |                         |
| Di questa riportiamo solo alcuni dati, altri si possono ricavare dal diagramma dato da questo autore per le due varianti: concentrazione acido solforico, percento di umidità relativa; avvertiamo inoltre che l'acido solforico deve avere una certa densità: 1,239 misurata a 25° C |                            |                |                         |
| Concentrazione di $\text{H}_2\text{SO}_4$                                                                                                                                                                                                                                             |                            | 5 % . . . . .  | 98,5 % umidità relativa |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | 10 % . . . . . | 96,1 » »                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | 15 % . . . . . | 92,9 » »                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | 20 % . . . . . | 88,5 » »                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | 25 % . . . . . | 82,9 » »                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | 30 % . . . . . | 75,6 » »                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | 35 % . . . . . | 66,8 » »                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | 40 % . . . . . | 56,8 » »                |

\* In posizione orizzontale.

\*\* Specialmente Clayton raccomanda che i recipienti entro cui si compiono gli esperimenti, siano permanentemente sottoposti ad un leggero movimento per evitare una possibile stratificazione dell'atmosfera. Noi, in virtù anche della modesta capacità dei vasi, abbiamo preferito correre questo rischio per porci in quella condizione di immobilità che assumono in natura le foglie, sulla superficie delle quali si trovano i conidi, rispetto l'ambiente circostante.

1) porzioni di lamina fogliare — in corrispondenza delle zone inoculate — venivano distaccate, momentaneamente conservate in scatole Petri, successivamente trattate secondo il procedimento tecnico illustrato più avanti e osservate direttamente al microscopio\* per trasparenza. I vetrini copri-oggetti, naturalmente, erano pure posti sotto il campo del microscopio per i rilievi relativi allo stato dei conidi, ed infine scartati.

**TABELLA XXII. - Germinazione dei conidi - di recente formazione su foglie verdi - su vetrini porta-oggetti a varie percentuali di umidità relativa e a 25°C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Umidità<br>relativa<br>% | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli<br>lateralì | Numero<br>dei<br>setti<br>trasversali |
|--------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|-------|-------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------------|
|                          | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ     | %           | μ     |                                        |                                       |
| 100,0                    | 26,8       | 3,1 | 100        | 32,5 | 100         | 196,8 | 100         | 269,7 | 7                                      | 28                                    |
| 98,5                     | 17,3       | 2,9 | 98,7       | 25,7 | 100         | 198,1 | 100         | 258,3 | 6                                      | 28                                    |
| 96,1                     | 0          | 0   | 56,5       | 9,3  | 97,2        | 73,6  | 100         | 167,5 | 5                                      | 28                                    |
| 92,9                     | 0          | 0   | 27,2       | 3,6  | 69,6        | 37,2  | 100         | 87,8  | 2                                      | 27                                    |
| 90,5                     | 0          | 0   | 0          | 0    | 21,5        | 2,8   | 71,2        | 31,3  | 0                                      | 27                                    |
| 88,5                     | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0     | 16,8        | 2,9   | 0                                      | 28                                    |
| 86,8                     | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0     | 0           | 0     | 0                                      | 26                                    |

**TABELLA XXIII. - Germinazione dei conidi - di vecchia formazione (circa tre mesi) su foglie - su vetrini porta-oggetti a varie percentuali di umidità relativa e a 25°C (percentuale, lunghezza dal promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Umidità<br>relativa<br>% | Dopo 3 ore |   | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli<br>lateralì | Numero<br>dei<br>setti<br>trasversali |
|--------------------------|------------|---|------------|------|-------------|------|-------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------------|
|                          | %          | μ | %          | μ    | %           | μ    | %           | μ     |                                        |                                       |
| 100,0                    | 0          | 0 | 48,6       | 13,3 | 100         | 51,8 | 100         | 148,5 | 3                                      | 26                                    |
| 98,5                     | 0          | 0 | 21,3       | 5,4  | 90,6        | 39,6 | 100         | 106,2 | 3                                      | 27                                    |
| 96,1                     | 0          | 0 | 2,8        | 1,6  | 48,5        | 18,3 | 93,2        | 77,3  | 2                                      | 26                                    |
| 92,9                     | 0          | 0 | 0          | 0    | 8,6         | 1,8  | 41,2        | 39,7  | 0                                      | 28                                    |
| 90,5                     | 0          | 0 | 0          | 0    | 0           | 0    | 13,8        | 5,0   | 0                                      | 28                                    |
| 88,5                     | 0          | 0 | 0          | 0    | 0           | 0    | 0           | 0     | 0                                      | 27                                    |
| 86,8                     | 0          | 0 | 0          | 0    | 0           | 0    | 0           | 0     | 0                                      | 26                                    |

\* Sia in questo caso che in quello dei vetrini copri-oggetti nella valutazione della germinabilità si è tenuto conto solo dei conidi isolati e non di quelli raggruppati.

**TABELLA XXIV. - Germinazione dei conidi - di recente formazione su foglie verdi - su vetrini porta-oggetti a varie percentuali di umidità relativa e a 20°C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

[illegible]

**TABELLA XXV.** - Germinazione dei conidi - di vecchia formazione (circa tre mesi) su foglie - su vetrini portoggetti a varia percentuale di umidità relativa e a 20°C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)

[illegible]

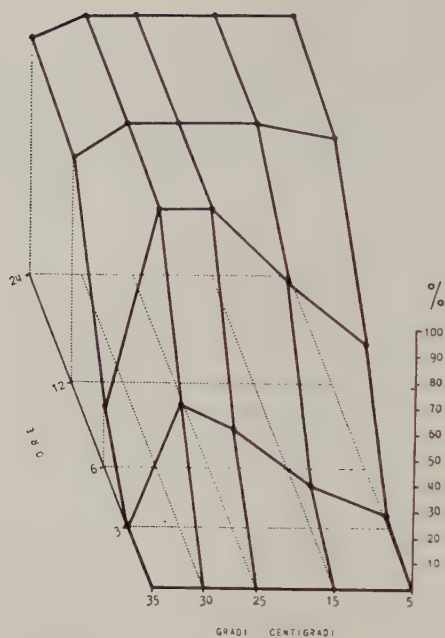


FIG. 5. — Rappresentazione grafica della germinazione dei conidi, differenziatisi su foglie verdi incubate a varie temperature, a 25° C e in goccia pendente.

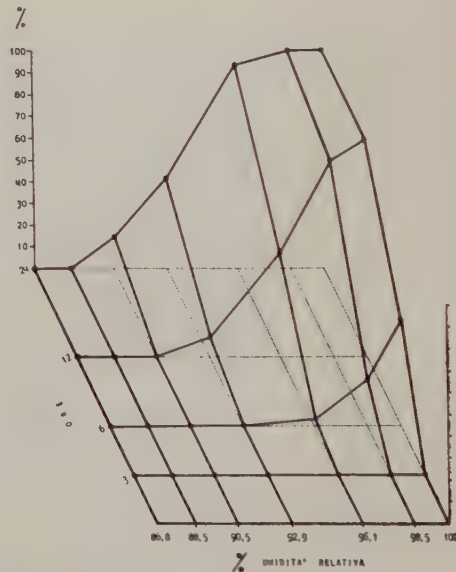
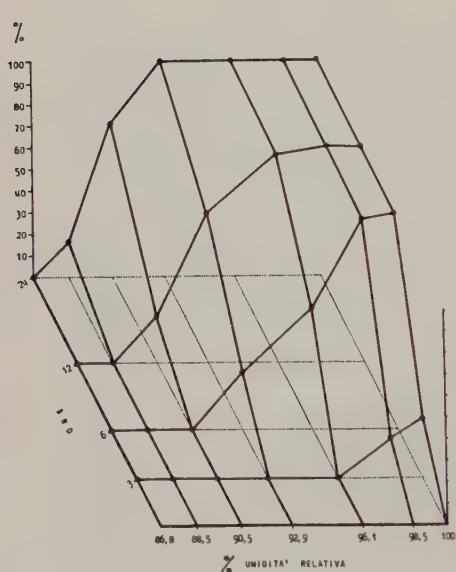


FIG. 6. — Istogrammi relativi alla germinazione dei conidi di *C. beticola* a varie umidità relative e a 25° C. conidi da foglie verdi, a sinistra; da colture su agar nutritivo a destra (vedi anche tabelle XXII e XXIII).

**TABELLA XXVI. - Germinazione dei conidi - di recente formazione su foglie - su foglie verdi di bietola in cella termo-igrostatica, a varie percentuali di umidità e a 25°C (percentuale, lunghezza dal promicelio basale - in micron - numero medio dai promiceli laterali)**

| Umidità<br>relativa<br>% | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli<br>lateralì | Numero<br>dei<br>setti<br>trasversali |
|--------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|-------|-------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------------|
|                          | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ     | %           | μ     |                                        |                                       |
| 96-98 ± 1                | 96,3       | 6,5 | 100        | 33,0 | 100         | 117,1 | 100         | 246,8 | 8                                      | 26                                    |
| 93-95 ± 1                | 28,3       | 2,9 | 100        | 18,3 | 100         | 91,8  | 100         | 197,2 | 8                                      | 27                                    |
| 90-92 ± 1                | 00         | 0   | 29,3       | 2,1  | 87,5        | 29,3  | 100         | 168,6 | 6                                      | 27                                    |
| 86-88 ± 1                | 0          | 0   | 16,0       | 1,2  | 71,2        | 21,6  | 100         | 90,5  | 5                                      | 27                                    |
| 82-84 ± 1                | 0          | 0   | 8,6        | 1,2  | 65,6        | 3,8   | 100         | 28,7  | 5                                      | 26                                    |
| 78-80 ± 1                | 0          | 0   | 0          | 0    | 14,5        | 1,3   | 22,0        | 3,2   | 2                                      | 28                                    |

**TABELLA XXVII. - Germinazione dei conidi - di recente formazione su foglie - su vetrini copri-oggetti in cella termo-igrostatica, a varie percentuali di umidità e a 25°C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Umidità<br>relativa<br>% | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli<br>lateralì | Numero<br>dei<br>setti<br>trasversali |
|--------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|------|-------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------------|
|                          | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ    | %           | μ     |                                        |                                       |
| 96-98 ± 1                | 87,0       | 4,7 | 100        | 28,5 | 100         | 90,5 | 100         | 160,6 | 6                                      | 27                                    |
| 93-95 ± 1                | 16,8       | 1,8 | 86,2       | 8,5  | 100         | 82,2 | 100         | 145,6 | 5                                      | 26                                    |
| 90-92 ± 1                | 0          | 0   | 15,6       | 1,6  | 80,9        | 23,0 | 100         | 65,4  | 5                                      | 28                                    |
| 86-88 ± 1                | 0          | 0   | 0          | 0    | 51,8        | 16,4 | 89,0        | 59,2  | 3                                      | 25                                    |
| 82-84 ± 1                | 0          | 0   | 0          | 0    | 37,1        | 1,5  | 77,2        | 8,5   | 2                                      | 26                                    |
| 78-80 ± 1                | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0    | 4,6         | 1,2   | 0                                      | 27                                    |



**TABELLA XXVIII.** - Germinazione dei conidi - di vecchia  
formazione (circa quattro mesi) su foglie - su foglie  
verdi di bietola in cella termo-igrostatica, a varie  
percentuali di umidità e a 25°C (percentuale, lun-  
ghezza del promicelio basale - in micron - numero  
medio dei promiceli laterali)

| Umidità<br>relativa<br>% | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli<br>lateralì | Numero<br>dei<br>setti<br>trasversal |
|--------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|-------|-------------|-------|----------------------------------------|--------------------------------------|
|                          | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ     | %           | μ     |                                        |                                      |
| 96-98 ± 1                | 9,6        | 2,4 | 71,6       | 22,5 | 100         | 109,8 | 100         | 167,8 | 4                                      | 25                                   |
| 93-95 ± 1                | 3,0        | 1,2 | 64,3       | 18,6 | 100         | 107,0 | 100         | 143,6 | 4                                      | 26                                   |
| 90-92 ± 1                | 0          | 0   | 12,5       | 1,3  | 68,5        | 42,2  | 100         | 86,3  | 3                                      | 27                                   |
| 86-88 ± 1                | 0          | 0   | 0          | 0    | 28,2        | 6,9   | 85,3        | 75,9  | 3                                      | 27                                   |
| 82-84 ± 1                | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0     | 77,5        | 20,5  | 2                                      | 26                                   |
| 78-80 ± 1                | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0     | 8,5         | 1,2   | 0                                      | 26                                   |

**TABELLA XXIX.** - Germinazione dei conidi - di vecchia formazione (circa quattro mesi) su foglie - su vetrini copri-oggetti, in cella termo-igrostatica a varie percentuali di umidità e a 25°C (percentuale, lunghezza promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)

[illegible]

Come appare chiaramente dai dati riportati i conidi dell'*Ifale* germinano bene anche in atmosfera ricca di umidità; anzi, questi — si rileva facilmente — compiono complessivamente questo processo vitale in modo migliore — per una stessa temperatura. — in un ambiente saturo o pressochè tale di vapore acqueo, che non quando si trovano immersi in acqua (gocce pendenti). Solo le prime fasi denunciano un leggero ritardo, ben presto colmato dal ritmo assunto successivamente. Nella prima condizione si riscontra, infatti, un maggior numero e sviluppo di tubi promicelici.

Secondo noi questa differenza si deve far risalire ad una diversa disponibilità di ossigeno nelle due condizioni di sperimentazione. È stato in vari casi direttamente e indirettamente osservato, che questo elemento è indispensabile nella germinazione dei conidi dei funghi in genere. In presenza di ossigeno i conidi germinano normalmente, mentre in condizioni opposte, per lo più, non germinano affatto o solo producono corti ed anormali promiceli.

In genere tutte le spore dei funghi possiedono una debole respirazione endogena, ma del pari un'altra esogena molto attiva. Pertanto, a questa fase di sviluppo è collegato un forte consumo di ossigeno.

Sempre su vetrini porta-oggetti, ed in ambienti ad umidità controllata con il sistema di soluzioni chimiche, man mano che ci si discosta da quelle percentuali elevatissime di umidità, la velocità di germinazione e lo sviluppo dei promiceli diminuiscono sempre più fino ad annullarsi, nello spazio di ventiquattro ore, attorno al 90 %. Questa sensibilità alla diminuzione del tenore di vapore acqueo risulta più accentuata nei conidi vecchi, quelli da noi conservati per circa tre mesi. Ciò appare facilmente spiegabile, quando si pensa al minor contenuto in acqua, posseduto senz'altro da questo materiale. È necessario così, un periodo di tempo superiore, ai colloidi idrofili della parete cellulare del conidio, per l'adsorbimento di quella quantità d'acqua fondamentale all'avvio dei complessi processi biologici che portano alla differenziazione dei tubi promicelici. Non è da credere, però, che a tale livello igrometrico dell'aria e ad altri leggermente inferiori, la germinazione dei conidi di *C. beticola* non possa realizzarsi. Noi abbiamo trovato che essa avviene, dopo un certo periodo di tempo, anche in ambiente con l'86 % di umidità relativa. Il periodo di latenza, in queste condizioni, è assai più lungo.

Alle due temperature sperimentate, il processo di germinazione dei conidi del fungo in atmosfera a differente percentuale di umidità, si compie secondo uno stesso schema. Varia solo la velocità in rapporto, appunto, al fattore termico.

Impiegando il secondo metodo di studio — utilizzazione cella termorigrostatica — si sono conseguiti risultati che in qualche punto diversificano da quelli ottenuti nell'altro modo. In condizioni di saturazione igrometrica dell'aria, o prossime a questa, la germinazione è sempre attivissima. Questa poi, si compie, nell'intervallo delle ventiquattro ore, a percentuali piuttosto basse di umidità, contrariamente a quanto abbiamo visto precedentemente: 78-80 %. La diversità, verosimilmente, è da mettersi in relazione al non esattissimo sistema di regolazione termorigrometrico della cella. Piccole variazioni di temperatura, si sa, possono provocare precipitazioni in forma liquida del vapore, con relativo accumulo attorno ai conidi.

Ma quello più interessante, da rilevare in questo esperimento, è la diversità con cui si realizza la germinazione sui vetrini porta-oggetti e sulle foglie. In quest'ultime condizioni essa inizia e si compie più sollecitamente, con la formazione di tubi promicelici sensibilmente più lunghi e anche più numerosi. E ciò sia nei conidi di recente formazione come in quelli conservati\*.

La differenza è da mettere senz'altro in relazione alla diversa natura del substrato in cui si trovano i germi della *C. beticola*. Substrato più ricco di ossigeno, in ragione degli scambi gassosi delle foglie vivente e, forse provvisto di qualche sostanza stimolante. Brown (7) ha, infatti, dimostrato che sulle foglie delle piante si trovano certe sostanze in grado di stimolare la germinazione delle spore e dei conidi dei funghi. In altri termini, questi elementi dei funghi fitopatogeni, in eguali condizioni ambientali, germinano più rapidamente quando si trovano a contatto dell'ospite che in qualsiasi altra condizione.

## Luce

Discordanti sono le scarse notizie riguardanti l'influenza del fattore luce sulla ripresa vegetativa dei conidi della *C. beticola*. Le prime risalgono a Pool-McKay (121) e Schmidt (135); questi autori non

---

\* A proposito della diversa età degli elementi di moltiplicazione del micete appare chiaramente — più che nelle altre condizioni di ricerca — la diversa sensibilità al tenore igrometrico dell'aria in rapporto allo svolgimento del medesimo processo.

hanno osservato differenze nella germinazione dei conidi alla luce e al buio. Recentemente Kovacs (78) asserisce di avere riscontrato un effetto stimolante della luce.

Noi abbiamo ripreso gli studi analizzando il comportamento della germinazione del patogeno, fatta avvenire in goccia pendente e in atmosfera pressochè satura di vapore (in quest'ultimo caso su superficie di vetro e direttamente su foglie di bietola) a diverse condizioni di luminosità: luce solare diretta, luce diffusa e assenza di luce. In ogni caso in materiale di recente formazione raccolto su foglie e da coltura artificiale.

Nelle tabelle XXX-XXXII sono riportati i risultati delle prove.

**TABELLA XXX. - Germinazione dei conidi - di recente formazione su foglie, conservati (circa tre mesi) e da coltura artificiale - in goccia pendente a 25°C a varia intensità luminosa (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Illumina-<br>zione | Materiale | Dopo 3 ore |   | Dopo 6 ore |     | Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |      | Numero<br>dei<br>promiceli<br>lateralì | Numero<br>dei<br>setti<br>trasversali |
|--------------------|-----------|------------|---|------------|-----|-------------|------|-------------|------|----------------------------------------|---------------------------------------|
|                    |           | %          | μ | %          | μ   | %           | μ    | %           | μ    |                                        |                                       |
| A                  | I         | 0          | 0 | 4,8        | 0,7 | 18,7        | 1,7  | 73,8        | 4,2  | 0                                      | 22                                    |
|                    | II        | 0          | 0 | 0          | 0   | 5,8         | 0,5  | 14,6        | 1,3  | 0                                      | 24                                    |
|                    | III       | 0          | 0 | 0          | 0   | 8,3         | 0,6  | 37,9        | 2,7  | 0                                      | 24                                    |
| B                  | I         | 0          | 0 | 67,2       | 4,2 | 100         | 10,5 | 100         | 61,0 | 4                                      | 24                                    |
|                    | II        | 0          | 0 | 19,7       | 1,7 | 68,5        | 2,8  | 100         | 34,5 | 1                                      | 24                                    |
|                    | III       | 0          | 0 | 59,6       | 2,2 | 100         | 8,2  | 100         | 49,8 | 4                                      | 24                                    |
| C                  | I         | 0          | 0 | 68,8       | 4,6 | 100         | 37,5 | 100         | 96,4 | 4                                      | 23                                    |
|                    | II        | 0          | 0 | 23,5       | 1,6 | 79,1        | 21,5 | 100         | 63,7 | 2                                      | 24                                    |
|                    | III       | 0          | 0 | 58,2       | 2,4 | 100         | 32,8 | 100         | 80,2 | 3                                      | 24                                    |

\* A = Luce diretta.

B = Luce diffusa.

C = Buio.

\*\* I = Conidi freschi su foglie verdi.

II = Conidi su foglie conservate.

III = Conidi da coltura artificiale.

**TABELLA XXXI. - Germinazione dei conidi - di recente formazione su foglie, conservati (circa tre mesi) e da coltura artificiale - su vetrini copri-oggetti in cella termo-igrostatica, 25°C e  $96 \pm 98 \pm 1\%$  di u.r., a varie intensità luminose (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Illumina-<br>zione | Materiale | Dopo 3 ore |       | Dopo 6 ore |       | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero<br>dei<br>promiceli<br>lateral<br>i | Numero<br>dei<br>setti<br>trasversali |
|--------------------|-----------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
|                    |           | %          | $\mu$ | %          | $\mu$ | %           | $\mu$ | %           | $\mu$ |                                            |                                       |
| A                  | I         | 0          | 0     | 0          | 0     | 11,7        | 1,2   | 42,6        | 3,1   | 0                                          | 24                                    |
|                    | II        | 0          | 0     | 0          | 0     | 0           | 0     | 8,5         | 0,9   | 0                                          | 24                                    |
|                    | III       | 0          | 0     | 0          | 0     | 5,4         | 0,6   | 29,2        | 1,5   | 0                                          | 23                                    |
| B                  | I         | 0          | 0     | 39,7       | 2,4   | 78,4        | 6,9   | 100         | 49,0  | 5                                          | 23                                    |
|                    | II        | 0          | 0     | 0          | 0     | 36,1        | 2,8   | 100         | 27,3  | 2                                          | 24                                    |
|                    | III       | 0          | 0     | 32,9       | 1,5   | 84,7        | 5,2   | 100         | 31,7  | 3                                          | 23                                    |
| C                  | I         | 0          | 0     | 51,2       | 3,0   | 93,1        | 31,0  | 100         | 63,8  | 5                                          | 24                                    |
|                    | II        | 0          | 0     | 2,5        | 0,7   | 40,7        | 18,6  | 100         | 48,9  | 2                                          | 24                                    |
|                    | III       | 0          | 0     | 44,4       | 1,9   | 89,8        | 23,6  | 100         | 59,4  | 4                                          | 22                                    |

\* A = Luce diretta.

B = Luce diffusa.

C = Buio.

\*\* I = Conidi freschi su foglie verdi.

II = Conidi su foglie conservate.

III = Conidi da coltura artificiale.

Come chiaramente si può osservare, la irradiazione solare diretta rallenta la velocità di germinazione e l'allungamento dei promiceli. E ciò in ogni caso, sia nel materiale differenziatosi sull'ospite sia in quello su substrato artificiale, posto a germinare direttamente in acqua o in atmosfera di vapore.

Siamo pienamente convinti che, per la maggior parte, questo fenomeno sia ad attribuire direttamente all'azione negativa delle radiazioni solari nei processi vitali dei microrganismi. Però non possiamo nascondere il dubbio che in tale stato di cose una parte di responsabilità debba essere attribuita anche al fattore temperatura: ad un innalzamento termico locale. Noi abbiamo cercato di realizzare alcuni accorgimenti tecnici, per evitare questo, ma è probabile che un piccolo incremento si sia egualmente verificato.



**TABELLA XXXII. - Germinazione dei conidi - di recente formazione su foglie, conservati (circa tre mesi) e da coltura artificiale - su foglie verdi in cella termogrostatica 25°C e  $96-98 \pm 1\%$  u. r., a varie intensità luminose (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Illuminazione * | Materiale ** | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |     | Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali | Numero dei setti trasversali |
|-----------------|--------------|------------|-----|------------|-----|-------------|------|-------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
|                 |              | %          | μ   | %          | μ   | %           | μ    | %           | μ     |                               |                              |
| A               | I            | 0          | 0   | 5,8        | 0,7 | 21,5        | 1,8  | 63,3        | 4,8   | 0                             | 22                           |
|                 | II           | 0          | 0   | 0          | 0   | 3,2         | 0,6  | 11,0        | 1,4   | 0                             | 22                           |
|                 | III          | 0          | 0   | 0          | 0   | 10,7        | 0,6  | 36,4        | 2,9   | 0                             | 23                           |
| B               | I            | 0          | 0   | 63,9       | 4,6 | 100         | 16,3 | 100         | 68,2  | 6                             | 23                           |
|                 | II           | 0          | 0   | 4,5        | 1,2 | 53,8        | 10,5 | 100         | 35,2  | 2                             | 24                           |
|                 | III          | —          | 0   | 56,7       | 2,9 | 97,3        | 14,5 | 100         | 57,0  | 4                             | 24                           |
| C               | I            | 2,8        | 0,8 | 72,5       | 5,2 | 100         | 43,8 | 100         | 112,2 | 6                             | 24                           |
|                 | II           | 0          | 0   | 50,9       | 3,0 | 93,4        | 31,0 | 100         | 63,8  | 3                             | 23                           |
|                 | III          | 0          | 0   | 63,3       | 3,0 | 100         | 36,2 | 100         | 88,6  | 5                             | 24                           |

C = Buio.  
 B = Luce diffusa.  
 \* A = Luce diretta.  
 \*\* I = Conidi freschi su foglie verdi.  
 II = Conidi su foglie conservate.  
 III = Conidi da coltura artificiale.

Alla luce diffusa e al buio si avverte un andamento del processo di germinazione con un ritmo pressochè eguale, se si escludono naturalmente le variazioni inerenti alla età del conidio e al substrato di germinazione. Differenza di maggior rilievo appare quella dell'allungamento dei promiceli: più limitato nella prima condizione.

## Liquidi vari

Fino a questo momento le osservazioni sulla germinazione dei conidi di *C. beticola* in goccia pendente sono state fatte — come si è più volte precisato — su materiale sospeso in acqua di rubinetto. In seguito si è voluto approfondire gli studi sull'argomento, analizzando l'andamento del processo una volta che l'acqua fosse stata sostituita con qualche altro liquido contenente principi nutritivi, ad esempio: decotto di foglie di bietola, acqua addizionata del 2 % di succo di radici di bietola.

Per le spore di alcuni funghi si è dimostrato che la presenza di certe sostanze nutritive nei substrati liquidi di germinazione, comporta un'esaltazione del fenomeno. Abbiamo già accennato al fatto che i conidi di certi funghi fitopatogeni germinano molto meglio in liquidi contenenti gli escreti dei loro ospiti, che non in acqua distillata.

Nel caso del fungo da noi preso in esame, osservazioni del genere sono state fatte da Pool e McKay (121), Schmidt (135) e Frandsen (50). I primi studiosi hanno operato con acqua distillata, decotto di fagioli, acqua di irrigazione, decotto di terreno, riscontrando lievi differenze: una più sollecita germinazione in acqua distillata. Il secondo, con varie soluzioni di acidi ed altre sostanze organiche, liquidi estratti da foglie e di varie specie di vegetali, senza notare variazioni di un certo valore. Il terzo, con soluzione circolante del terreno sterilizzata o meno, succo di foglie di bietola, acqua di lavaggio di foglie di bietola, ottenendo risultati discordanti con quelli degli altri autori.

**TABELLA XXXIII. - Germinazione dei conidi - di recente formazione su foglie verdi - in gocce pendenti preparate con liquidi vari, a 25°C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Substrato                              | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |       | Numero dei promiceli laterali | Numero dei setti trasversali |
|----------------------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
|                                        | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ     |                               |                              |
| Acqua distillata . .                   | 18,5       | 2,1 | 76,6       | 23,2 | 100         | 74,5  | 3                             | 28                           |
| Acqua di fonte . .                     | 31,8       | 4,3 | 100        | 37,6 | 100         | 91,8  | 4                             | 28                           |
| Decotto di foglie . .                  | 6,3        | 1,6 | 58,4       | 12,8 | 75,8        | 48,7  | 3                             | 27                           |
| Acqua + decotto di radici di bietola . | 49,2       | 5,8 | 100        | 49,3 | 100         | 127,4 | 6                             | 28                           |

In acqua distillata i conidi germinano con minore velocità che in acqua di fonte. Probabilmente questa differenza può essere imputabile ad un diverso grado di ossigenazione dei due liquidi. In precedenza abbiamo fatto notare quale importanza sembra avere l'ossigeno nella germinazione dei funghi in genere e in particolare anche della *C. beticola*.

I risultati variano sensibilmente quando si fa avvenire la germinazione in decotto di foglie di bietola. Qui il fenomeno è piuttosto ostacolato, almeno nelle sue fasi iniziali.

In soluzioni di succo di radice di bietola si riscontra, invece, un più rapido svolgimento, assieme alla formazione di un numero più grande di promiceli laterali.

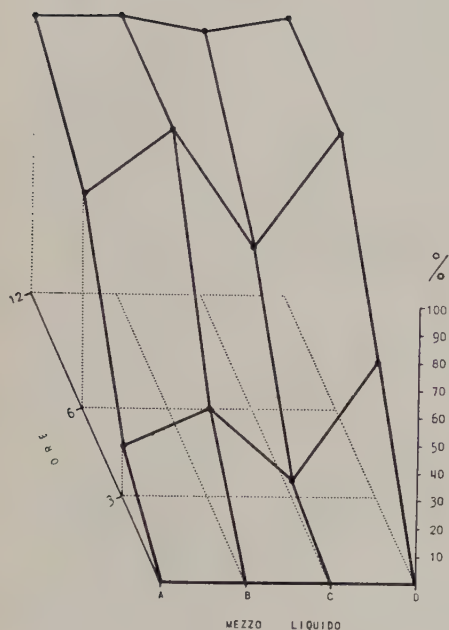


FIG. 7. — Rappresentazione schematica della germinazione dei conidi in mezzi liquidi diversi: A = acqua distillata; B = acqua di fonte; C = decotto di foglie di bietola; D = acqua + decotto di foglie, e a 25° C (secondo le cifre riportate nella tabella XXXIII).

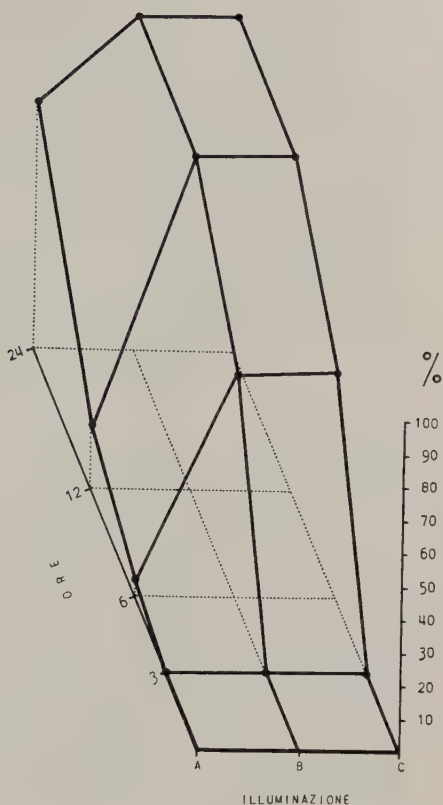


FIG. 8. — Rappresentazione grafica dello svolgimento della germinazione in conidi di recente formazione su foglie di bietola, a varie condizioni di illuminazione e a 25° C: A = luce solare diretta; B = luce diffusa; C = buio (vedi la tabella XXX).

Per germinazione di un conidio e di una spora di micete da un punto di vista fisiologico si intende il passaggio da uno stadio di bassa ad uno di alta attività metabolica; morfologicamente la formazione di un tubo germinativo. Quest'ultimo fenomeno è generalmente preceduto da una fase, più o meno marcata, di rigonfiamento dell'elemento riproduttivo.

Detta fase può essere avvertita, anche nel caso dei conidi di *C. beticola*, in misura superiore nel materiale conservato. E ciò, soprattutto indirettamente, attraverso una maggiore marcatura dei setti trasversali.

Teoricamente ogni cellula del conidio è in grado di dare un tubo promicelico. In pratica, forse in conseguenza di una correlazione interna, solo alcune — anche nelle condizioni ottimali — riescono a produrre tale diverticolo. Inizialmente è sempre la cellula basale che per prima inizia questa fase. Alla sua estremità libera — generalmente in posizione laterale — si origina una piccola ernia che man mano si allunga, si setta assumendo le caratteristiche del micelio vero e proprio. A ciò fa seguito — quasi sempre — la emissione di un analogo filamento da parte della cellula apicale e poi da alcune altre intermedie: più frequentemente da quelle poste nella metà di base.

Nelle condizioni limite di germinazione e nel materiale molto vecchio, è solo la cellula basale e raramente anche quella apicale, che produce un promicelio. Il numero di questi che prendono origine dalle cellule intermedie varia — per eguali condizioni ambientali — principalmente in rapporto alla maturità, allo stato di conservazione ed alla età del conidio. Al massimo, noi abbiamo osservato, che esso può arrivare a 6-10 per conidio \*. Frandsen (50), dà come numero medio, per conidi freschi posti a germinare in acqua a 20° C:  $2,84 \pm 0,05$ ; Pool e McKay (121), in acqua distillata e a 24° C, valori variabili fra 2,27 e 4.

Sia i tubi promicelici provenienti dalle cellule estreme, sia dalle intermedie dopo un certo periodo di tempo dalla loro differenziazione, cominciano ad originare filamenti secondari — da punti anche abbastanza prossimi al conidio — che a loro volta si ramificano ulteriormente, a guisa di una fine reticolatura che percorre in tutte le direzioni lo spazio attorno all'elemento generatore.

Le cellule del conidio sembrano possedere una loro polarità ben definita, come si può osservare durante la germinazione. Il filamento promicelico che prende origine da quella basale, sorge sempre — come abbiamo detto — lateralmente in corrispondenza della estremità libera di

---

\* Questo si verifica con una certa frequenza, superiore ad ogni altro caso, nei conidi che germinano direttamente a contatto delle foglie dell'ospite.

questa, allungandosi all'incirca nel senso dell'asse del conidio. Analogamente, quello che si forma dalla cellula apicale, si differenzia in posizione distale, sviluppandosi secondo la direzione del conidio. Nelle cellule intermedie la polarità varia a seconda si tratti di quelle della estremità di base o di quella apicale. Nel primo caso il promicelio — generalmente — sorge lateralmente, alla base della cellula, nel punto cioè più prossimo all'estremità del conidio e si allunga di lato secondo una direzione leggermente orientata verso questa estremità. Se si ragiona in termini geometrici si deve dire che, l'asse del promicelio laterale forma con quella del conidio un angolo acuto, dalla parte della base di questo e uno ottuso dall'altra parte. Nell'altro caso, nelle cellule più prossimi all'apice del conidio invece, i promiceli sorgono lateralmente e si dirigono secondo una direttrice non ortogonale ma tendenzialmente inclinata verso quella estremità del conidio. In tutto ciò fanno un poco eccezione le cellule poste al centro del conidio, le quali non sembrano avere una polarità netta, ma oscillante fra quella delle cellule basali e di quelle apicali.

Abbiamo visto, in precedenza, che i conidi della *C. beticola* possono germinare prima ancora di avere raggiunto il loro completo sviluppo morfologico. Però mai questo processo è stato osservato iniziarsi su elementi ancora attaccati al conidioforo, anche se in ambiente ricco di umidità.

Fra i conidi ottenuti sull'ospite e quelli in coltura artificiale — pur trattandosi di un medesimo ceppo del fungo — esistono, per quanto riguarda la loro germinazione, alcune differenze come risulta dai nostri dati sperimentali. In genere i primi sono dotati di una maggiore prontezza di germinazione, dando promiceli in numero superiore, assai più lunghi e risentono meno della azione negativa di alcuni fattori climatici.

## VITALITÀ

### 1. — Micelio

Parlando dell'allevamento della crittogama in coltura artificiale abbiamo già in parte accennato alla vitalità del micelio. Qui vogliamo aggiungere che esso mal sopporta il disseccamento. Sottoponendo al disseccamento colonie dell'*Ifale* su substrato agarizzato, queste perdono la propria vitalità in un periodo di 20-30 giorni.

Molto meno sensibile, invece, risulta essere l'apparato vegetativo dell'*Ifale* verso le basse temperature. Colonie miceliche esposte per tre e per dieci giorni a — 30° C, non hanno mostrato di avere sofferto danno.



## 2. — Conidi

I conidi non solo, come abbiamo in precedenza accennato, hanno un periodo di maturazione, durante il quale la germinabilità aumenta fino a raggiungere il punto massimo, ma anche un periodo che chiameremo « di vitalità », nel corso del quale, invece, la germinazione diminuisce sempre più fino a estinguersi.

Questo periodo di vitalità, molto variabile nelle spore o conidi dei vari funghi, normalmente è accertato dipende sia da fattori intrinseci ereditari, sia da altri estrinseci dovuti all'ambiente. Anzi, possiamo affermare che — in genere — questi ultimi sono quelli che maggiormente lo caratterizzano. Tutte quelle condizioni che in qualche modo stimolano il metabolismo di questi elementi della riproduzione dei miceti, influiscono negativamente sulla loro longevità. Temperatura e umidità in primo luogo, fanno sentire la loro influenza. A basse temperature e percentuali di umidità relative, la vitalità si conserva più a lungo; nelle condizioni opposte si verifica esattamente il contrario.

I conidi della *C. beticola* sembra, almeno secondo alcune indicazioni bibliografiche, siano organi delicati, i quali perdono la loro vitalità in un periodo relativamente breve. Franck (52) constatò che essi si conservano facilmente da un anno all'altro; Pool e McKay (121) trovarono, invece, che quando esposti all'aperto muoiono entro un periodo variabile fra 1 e 4 mesi, ma se conservati in ambiente secco si mantengono vitali per circa 8 mesi; Takimoto (146) osservò germinazioni in conidi conservati per 16 mesi e Schmidt (135) in quelli su foglie — anche ammucchiate sul terreno — dopo 14 mesi\*. Il medesimo autore però, avrebbe trovato, sulle foglie secche conservate in erbaio, una sensibile perdita di germinabilità appena dopo 6 mesi e la completa devitalizzazione dopo 8 mesi.

Circa i limiti di temperatura, che i conidi dell'*Ifale* possono sopportare, esistono non molti dati e in disaccordo fra loro. Questi riguardano maggiormente la temperatura massima di devitalizzazione. Pool e McKay (121) e Stolze (144), senza riportare dati precisi, sono del parere che questa sia piuttosto bassa: che siano sufficienti, cioè, le condizioni termiche che si verificano in campo. Schmidt (135), in base a precisi esperimenti, riporta temperature variabili fra i 40°-50° C.

Mancano assolutamente indicazioni sulla sensibilità del conidio durante la fase di germinazione, o per meglio dire del tubo promicelico, alle varie condizioni termiche. Ciò, secondo noi, ha una certa importanza,

---

\* Dopo questo periodo più del 90 % dei conidi germinano ancora.

perchè i dati — sopra esposti — della inattivazione termica dei conidi a riposo fanno sorgere un interrogativo: come si comportano, cioè, in natura quei conidi che hanno iniziato la germinazione nelle ore notturne, al sopraggiungere delle temperature diurne? \*.

Noi abbiamo condotto ricerche, su questo complesso problema della vitalità dei conidi del patogeno, in base a tre aspetti diversi:

— longevità di questi, conservati su foglie essiccate in ambiente asciutto, a varie temperature;

— temperatura massima e minima da loro sopportate quando ancora inseriti sulla propria matrice, in fase di riposo;

— temperatura di inattivazione nella fase di germinazione.

In più sono state fatte osservazioni su materiale raccolto in pieno campo, soprattutto con lo scopo di controllare le affermazioni di Pool e McKay (121) e Stolze (144), prima ricordate, riguardanti i conidi sull'ospite in condizioni naturali.

Foglie con macchie di *Cercospora* erano poste in condizioni termogrometriche ottimali per la differenziazione delle fruttificazioni fungine, successivamente a avvenuta formazione dei conidi, rapidamente essiccate e conservate, in scatole di cartone, a varie temperature: — 5°; 0°; 20° e 35° C. Periodicamente si è saggiata la germinabilità dei conidi così conservati, in gocce pendenti, secondo i criteri da noi adottati e precedentemente accennati.

Nelle seguenti quattro tabelle (XXXIV; XXXV; XXXVI; XXXVII) sono esposti i risultati.

Come era logico prevedere, con il trascorrere del tempo i conidi perdono lentamente la loro germinabilità ed energia germinativa. Questo fatto risulta sensibilmente influenzato dalla temperatura di conservazione. Così a temperatura attorno allo 0° C, i conidi conservano questa proprietà, in misura rilevante, fino al quarto-quinto mese di età; in seguito la germinabilità va sempre più affievolendosi per annullarsi fra il nono ed il decimo mese. Una situazione all'incirca uguale — un po' meno favorevole — si rileva nel materiale mantenuto a 20° C. Quelli che veramente, da questo punto di vista, fanno eccezione sono i conidi riposti a 35° C: essi, nell'intervallo di 3-4 mesi perdono completamente ogni attributo vitale.

Questo stato di cose non deve meravigliare, esso conferma un poco una regola generale, che già in principio di questo capitolo abbiamo accennato. Evidentemente ogni temperatura prossima al limite massimo di germinazione dei conidi, in genere, determina un ritmo tale dei processi

---

\* Ci riferiamo al nostro ambiente e in particolare ai mesi estivi ove, veramente, nelle massime ore di insolazione il termometro sale a livelli piuttosto elevati.

**TABELLA XXXIV. - Germinazione dei conidi - differenziatisi su foglie verdi e conservati per vario tempo in ambiente secco a  $-5^{\circ}\text{C}$  - in goccia pendente a  $25^{\circ}\text{C}$  (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Tempo di conservazione gg. | Dopo 3 ore |       | Dopo 6 ore |       | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali | Numero dei setti trasversali |
|----------------------------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
|                            | %          | $\mu$ | %          | $\mu$ | %           | $\mu$ | %           | $\mu$ |                               |                              |
| 5                          | 62,3       | 5,1   | 100        | 58,6  | 100         | 125,2 | 100         | 249,5 | 5                             | 24                           |
| 15                         | 64,0       | 6,2   | 100        | 50,5  | 100         | 118,3 | 100         | 241,3 | 4                             | 24                           |
| 30                         | 61,7       | 5,4   | 100        | 57,2  | 100         | 127,6 | 100         | 261,3 | 5                             | 22                           |
| 60                         | 43,8       | 3,1   | 100        | 31,9  | 100         | 89,6  | 100         | 215,6 | 4                             | 23                           |
| 90                         | 28,3       | 2,2   | 100        | 19,6  | 100         | 56,7  | 100         | 193,3 | 3                             | 23                           |
| 120                        | 12,7       | 1,6   | 83,3       | 9,4   | 100         | 41,4  | 100         | 171,8 | 3                             | 24                           |
| 150                        | 9,4        | 1,3   | 62,4       | 6,5   | 100         | 35,8  | 100         | 142,5 | 3                             | 23                           |
| 180                        | 4,3        | 1,2   | 35,7       | 4,2   | 83,5        | 30,1  | 94,3        | 137,6 | 2                             | 25                           |
| 210                        | 3,8        | 1,2   | 17,5       | 3,0   | 51,8        | 22,5  | 75,3        | 102,4 | 2                             | 23                           |
| 240                        | 0          | 0     | 5,4        | 1,4   | 27,2        | 13,9  | 50,9        | 79,3  | 0                             | 24                           |
| 270                        | 0          | 0     | 0          | 0     | 6,3         | 3,6   | 28,6        | 31,2  | 0                             | 24                           |
| 300                        | 0          | 0     | 0          | 0     | 0           | 0     | 9,5         | 2,7   | 0                             | 24                           |

**TABELLA XXXV. - Germinazione dei conidi - differenziatisi su foglie verdi e conservati per vario tempo in ambiente secco a  $0^{\circ}\text{C}$  - in goccia pendente a  $25^{\circ}\text{C}$  (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Tempo di conservazione gg. | Dopo 3 ore |       | Dopo 6 ore |       | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali | Numero dei setti trasversali |
|----------------------------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
|                            | %          | $\mu$ | %          | $\mu$ | %           | $\mu$ | %           | $\mu$ |                               |                              |
| 5                          | 57,4       | 4,6   | 100        | 53,5  | 100         | 120,7 | 100         | 231,6 | 5                             | 23                           |
| 15                         | 53,5       | 5,0   | 100        | 55,2  | 100         | 124,9 | 100         | 239,3 | 5                             | 22                           |
| 30                         | 51,3       | 5,8   | 100        | 41,9  | 100         | 113,2 | 100         | 207,9 | 4                             | 23                           |
| 60                         | 43,2       | 3,7   | 95,2       | 33,5  | 100         | 87,6  | 100         | 196,9 | 4                             | 23                           |
| 90                         | 27,9       | 3,9   | 93,9       | 35,2  | 100         | 85,4  | 100         | 174,8 | 3                             | 21                           |
| 120                        | 7,2        | 2,1   | 71,0       | 24,6  | 100         | 67,3  | 100         | 163,2 | 3                             | 21                           |
| 150                        | 5,1        | 2,6   | 45,3       | 20,5  | 100         | 55,8  | 100         | 160,5 | 2                             | 21                           |
| 180                        | 2,7        | 1,8   | 13,9       | 13,2  | 78,4        | 51,6  | 94,1        | 149,5 | 2                             | 23                           |
| 210                        | 0          | 0     | 7,2        | 6,9   | 37,5        | 32,3  | 66,2        | 133,2 | 2                             | 21                           |
| 240                        | 0          | 0     | 0          | 0     | 16,8        | 19,2  | 43,5        | 95,6  | 1                             | 21                           |
| 270                        | 0          | 0     | 0          | 0     | 2,5         | 4,9   | 19,4        | 63,4  | 0                             | 22                           |
| 300                        | 0          | 0     | 0          | 0     | 0           | 0     | 7,3         | 21,5  | 0                             | 21                           |

**TABELLA XXXVI - Germinazione dei conidi - formatisi su foglie verdi e conservati per vario tempo in ambiente secco a 20°C - in goccia pendente a 25°C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Tempo di conservazione gg. | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali | Numero dei setti trasversali |
|----------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
|                            | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ     | %           | μ     |                               |                              |
| 5                          | 40,2       | 4,5 | 100        | 39,6 | 100         | 107,2 | 100         | 213,8 | 3                             | 23                           |
| 15                         | 39,5       | 4,3 | 100        | 37,4 | 100         | 96,4  | 100         | 211,9 | 4                             | 21                           |
| 30                         | 37,1       | 4,9 | 93,7       | 41,2 | 100         | 111,4 | 100         | 225,6 | 3                             | 21                           |
| 60                         | 27,8       | 3,5 | 89,2       | 33,4 | 100         | 95,8  | 100         | 203,4 | 2                             | 23                           |
| 90                         | 15,2       | 2,8 | 81,4       | 27,6 | 100         | 83,2  | 100         | 186,2 | 2                             | 24                           |
| 120                        | 6,7        | 2,3 | 73,1       | 22,3 | 100         | 76,4  | 100         | 164,4 | 2                             | 24                           |
| 150                        | 3,3        | 1,9 | 33,2       | 18,6 | 100         | 73,4  | 100         | 169,2 | 2                             | 24                           |
| 180                        | 0          | 0   | 11,3       | 9,8  | 91,2        | 53,1  | 100         | 149,3 | 1                             | 21                           |
| 210                        | 0          | 0   | 4,5        | 5,2  | 14,6        | 38,6  | 62,1        | 93,2  | 1                             | 23                           |
| 240                        | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0     | 26,4        | 37,4  | 0                             | 23                           |
| 270                        | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0     | 6,8         | 30,3  | 0                             | 22                           |
| 300                        | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0     | 0           | 0     | 0                             | —                            |

**TABELLA XXXVII - Germinazione dei conidi - formatisi su foglie verdi e conservati per vario tempo in ambiente secco a 35°C - in goccia pendente a 25°C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Tempo di conservazione gg. | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali | Numero dei setti trasversali |
|----------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|------|-------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
|                            | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ    | %           | μ     |                               |                              |
| 5                          | 17,3       | 3,6 | 81,3       | 23,8 | 100         | 70,5 | 100         | 149,6 | 2                             | 21                           |
| 15                         | 15,4       | 2,6 | 85,4       | 21,6 | 100         | 63,2 | 100         | 130,5 | 1                             | 21                           |
| 30                         | 16,8       | 2,3 | 86,3       | 25,2 | 100         | 78,4 | 100         | 143,2 | 1                             | 23                           |
| 60                         | 9,6        | 1,8 | 33,7       | 16,1 | 78,4        | 49,8 | 93,1        | 95,3  | 1                             | 24                           |
| 90                         | 2,8        | 1,5 | 8,6        | 4,9  | 22,6        | 25,6 | 70,4        | 61,4  | 0                             | 23                           |
| 120                        | 0          | 0   | 0          | 0    | 0           | 0    | 8,5         | 26,8  | 0                             | 22                           |

biochimici delle cellule da portare loro, in breve tempo, al completo esaurimento.

In questa prova, inoltre viene confermato, l'effetto stimolante delle basse temperature (— 5° C circa) sul processo di germinazione in genere, come si è detto in precedenza.

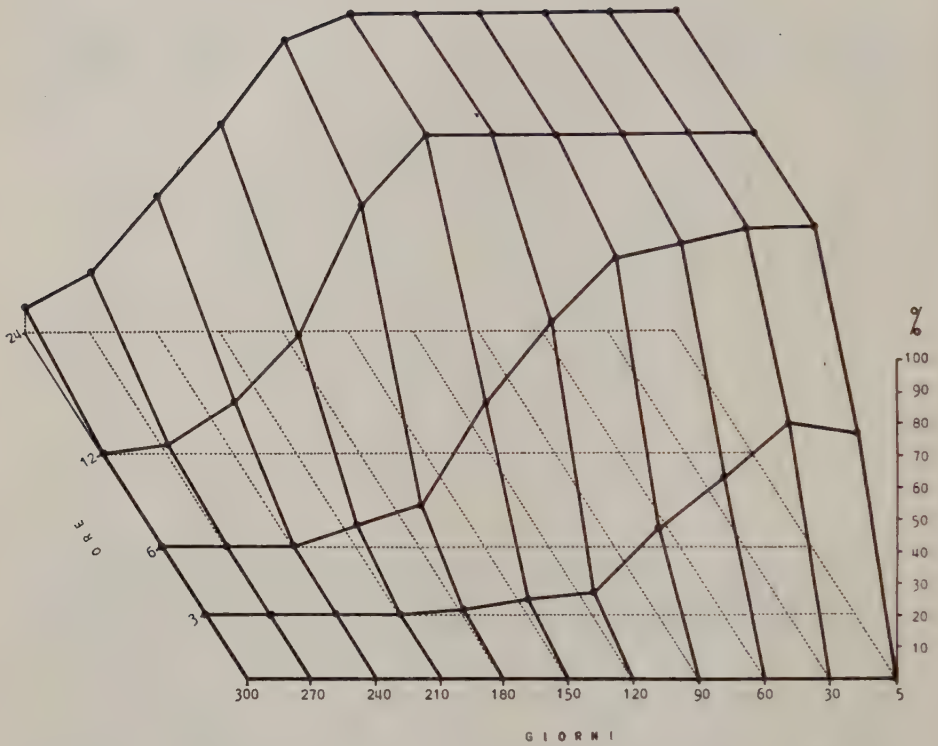


FIG. 9. — Istogramma rappresentante la germinazione di conidi di *C. beticola*, formati su foglie verdi e conservati a 20°C, in tempi successivi. Germinazione fatta avvenire in goccia pendente a 25°C (vedi i dati della tabella XXXVI).



Osservazioni analoghe, più limitate poichè eseguite in base ad una sola temperatura (20° C), si sono effettuate a proposito dei conidi formatisi su substrato artificiale. In questo caso le colonie, dopo la completa differenziazione dei conidi, erano fatte rapidamente seccare all'aria libera e poi conservate alla temperatura sopra indicata.

Dalla tabella XXXVIII si rileva di quanta minore longevità sia dotato questo materiale rispetto a quello ottenuto sull'ospite. In un periodo di circa tre mesi, in esso, si estingue ogni processo vitale.

**TABELLA XXXVIII - Germinazione dei conidi - formatisi in coltura artificiale e conservati per vario tempo a 20° C - in goccia pendente a 25° C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**

| Tempo di conservazione<br>gg. | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali | Numero dei setti trasversali |
|-------------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|------|-------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
|                               | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ    | %           | μ     |                               |                              |
| 5                             | 13,6       | 1,6 | 86,4       | 29,6 | 100         | 79,5 | 100         | 186,2 | 3                             | 25                           |
| 15                            | 9,7        | 1,9 | 89,3       | 27,1 | 100         | 85,3 | 100         | 190,4 | 2                             | 26                           |
| 30                            | 3,2        | 1,4 | 71,8       | 19,3 | 100         | 70,2 | 100         | 163,6 | 2                             | 23                           |
| 60                            | 0          | 0   | 23,5       | 2,7  | 93,4        | 51,5 | 100         | 143,1 | 2                             | 25                           |
| 90                            | 0          | 0   | 0,         | 0    | 0           | 0    | 0           | 0     | 0                             | 0                            |

Per quanto riguarda il secondo aspetto del problema — temperatura di inattivazione — abbiamo già in parte esposto le nostre osservazioni, illustrando l'effetto delle stimolazioni di natura termica sul conidio, in relazione alla germinabilità di questo. È stato visto che una temperatura di 70° C circa, li devitalizza completamente. Probabilmente a tale livello termico si verifica la denaturazione, in forma irreversibile, delle proteine citoplasmatiche da cui la morte.

A proposito di questo punto critico le fruttificazioni della *C. beticola* presentano alcune differenze in rapporto alla loro età e sorgente di origine. Più sensibili alle alte temperature appaiono quelle di una certa età e le altre sviluppatesi in coltura artificiale. Tutte queste perdono la loro vitalità al di sotto di 70° C; differendo da quelle di recente formazione sull'ospite che resistono oltre i 75° C\*.

\* Differenze eguali le abbiamo rilevate a proposito dello stato della foglia. Le fruttificazioni che si trovano in foglie verdi, al momento di sottostare all'azione del calore, resistono meglio a tale fattore di quelle portate da foglie secche. Le prime sono uccise oltre i 75° C, le altre al di sotto di 70° C.

Ciò che appare di singolare in queste ricerche, è l'altissima resistenza alle basse temperature. Noi abbiamo sottoposto conidi del patogeno fino a — 35° C senza osservare sensibili effetti sulla loro vitalità.

A questo punto vogliamo ricordare (cfr. tabelle XXXIX e XL) i dati relativi alla germinazione dei conidi raccolti, in tempi diversi e, su materiale variamente conservato, in pieno campo. Questo in due località diverse della pianura padana: Bagnoli di Sopra (Padova); Corticella (Bologna), rispettivamente in due anni (1955 e 1956).

**TABELLA XXXIX. - Germinazione dei conidi - da foglie in diverso stato di conservazione, raccolte in pieno campo in epoche diverse - in goccia pendente a 25°C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**  
**Bagnoli di Sopra (Padova), 1955**

| Data di raccolta | Stato di conservazione | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |      | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali | Numero dei setti trasversali |
|------------------|------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|------|-------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
|                  |                        | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ    | %           | μ     |                               |                              |
| 15-VI            | I                      | 31,2       | 6,1 | 93,4       | 39,2 | 100         | 93,7 | 100         | 190,6 | 4                             | 24                           |
|                  | II                     | —          | —   | —          | —    | —           | —    | —           | —     | —                             | —                            |
|                  | III                    | 28,1       | 2,7 | 67,5       | 21,3 | 100         | 77,5 | 100         | 135,4 | 1                             | 21                           |
|                  | *                      |            |     |            |      |             |      |             |       |                               |                              |
| 2-VII            | I                      | 33,0       | 5,3 | 91,6       | 34,4 | 100         | 87,9 | 100         | 185,2 | 3                             | 23                           |
|                  | II                     | —          | —   | —          | —    | —           | —    | —           | —     | —                             | —                            |
|                  | III                    | 23,3       | 4,1 | 57,4       | 27,2 | 100         | 81,2 | 100         | 149,3 | 2                             | 19                           |
|                  | *                      |            |     |            |      |             |      |             |       |                               |                              |
| 18-VII           | I                      | 28,3       | 4,6 | 75,3       | 36,4 | 100         | 93,6 | 100         | 149,7 | 3                             | 25                           |
|                  | II                     | 19,6       | 4,3 | 66,5       | 30,8 | 100         | 87,4 | 100         | 161,8 | 2                             | 22                           |
|                  | III                    | 25,2       | 6,3 | 71,4       | 39,6 | 100         | 98,5 | 100         | 183,2 | 2                             | 20                           |
| 5-VIII           | I                      | 20,3       | 2,6 | 67,2       | 33,7 | 100         | 71,2 | 100         | 138,5 | 2                             | 24                           |
|                  | II                     | 0          | 0   | 37,2       | 11,5 | 73,4        | 48,2 | 100         | 107,6 | 2                             | 23                           |
|                  | III                    | 5,3        | 1,8 | 46,2       | 31,6 | 88,1        | 74,2 | 100         | 123,6 | 1                             | 19                           |
| 23-VIII          | I                      | 19,2       | 2,0 | 71,3       | 24,8 | 100         | 66,5 | 100         | 130,7 | 2                             | 23                           |
|                  | II                     | 3,6        | 1,5 | 60,2       | 16,4 | 100         | 43,2 | 100         | 193,6 | 1                             | 22                           |
|                  | III                    | 0          | 0   | 21,8       | 3,5  | 68,2        | 25,7 | 95,4        | 83,4  | 0                             | 19                           |
| 20-IX            | I                      | 8,8        | 1,7 | 63,7       | 26,2 | 100         | 79,4 | 100         | 141,3 | 2                             | 21                           |
|                  | II                     | 0          | 0   | 37,4       | 3,9  | 75,4        | 29,6 | 94,7        | 103,8 | 1                             | 20                           |
|                  | III                    | 0          | 0   | 16,2       | 2,3  | 43,3        | 22,8 | 86,3        | 82,7  | 1                             | 20                           |

\* Si tratta di foglie colpite molto presto dalla *Cercospora*, con qualche macchia soltanto:

I = foglie verdi.

II = foglie secche ma con picciolo verde, quindi ancora erette.

III = foglie secche da vario tempo e adagiate sul terreno.

**TABELLA XL. - Germinazione dei conidi\* - da foglie in diverso stato di conservazione, raccolte in pieno campo in epoche diverse - in goccia pendente a 25°C (percentuale, lunghezza del promicelio basale - in micron - numero medio dei promiceli laterali)**  
**Corticella (Bologna), 1955**

| Data di raccolta | Stato di conservazione | Dopo 3 ore |     | Dopo 6 ore |      | Dopo 12 ore |       | Dopo 24 ore |       | Numero dei promiceli laterali | Numero dei setti trasversali |
|------------------|------------------------|------------|-----|------------|------|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
|                  |                        | %          | μ   | %          | μ    | %           | μ     | %           | μ     |                               |                              |
| 20-VI            | I                      | 26,5       | 5,3 | 81,8       | 37,2 | 100         | 91,6  | 100         | 178,4 | 3                             | 21                           |
|                  | II                     | —          | —   | —          | —    | —           | —     | —           | —     | —                             | —                            |
|                  | III                    | 19,3       | 5,6 | 72,5       | 23,5 | 100         | 51,8  | 100         | 108,3 | 2                             | 25                           |
|                  | **                     |            |     |            |      |             |       |             |       |                               |                              |
| 9-VII            | I                      | 26,2       | 6,0 | 78,3       | 41,8 | 100         | 103,5 | 100         | 190,6 | 3                             | 19                           |
|                  | II                     | 20,7       | 4,9 | 63,8       | 31,9 | 100         | 78,4  | 100         | 162,3 | 3                             | 21                           |
|                  | III                    | 7,0        | 3,5 | 33,2       | 20,2 | 97,4        | 50,0  | 100         | 103,7 | 1                             | 24                           |
|                  | **                     |            |     |            |      |             |       |             |       |                               |                              |
| 30-VII           | I                      | 24,1       | 5,4 | 67,3       | 40,2 | 100         | 98,5  | 100         | 185,2 | 4                             | 18                           |
|                  | II                     | 11,6       | 3,8 | 39,7       | 27,6 | 98,2        | 69,3  | 100         | 143,2 | 3                             | 20                           |
|                  | III                    | 0          | 0   | 13,4       | 4,2  | 60,6        | 27,7  | 100         | 84,3  | 2                             | 22                           |
| 20-VII           | I                      | 19,3       | 3,2 | 57,8       | 26,5 | 100         | 62,3  | 100         | 152,5 | 3                             | 20                           |
|                  | II                     | 2,3        | 1,8 | 42,5       | 19,8 | 91,8        | 47,2  | 100         | 126,3 | 3                             | 19                           |
|                  | III                    | 0          | 0   | 3,1        | 1,6  | 50,6        | 16,4  | 83,5        | 48,4  | 1                             | 21                           |
| 10-IX            | I                      | 17,5       | 3,3 | 63,3       | 29,3 | 100         | 73,1  | 100         | 168,6 | 3                             | 18                           |
|                  | II                     | 7,5        | 2,0 | 45,2       | 18,5 | 100         | 49,2  | 100         | 138,6 | 2                             | 19                           |
|                  | III                    | 0          | 0   | 0          | 0    | 38,7        | 5,2   | 71,2        | 36,4  | 0                             | 22                           |

\* Conidi prelevati dalla pagina superiore.

\*\* Si tratta di foglie colpite molto presto dalla *Cercospora*, con qualche macchia soltanto:

I = foglie verdi.

II = foglie secche ma con picciolo verde, quindi ancora erette.

III = foglie secche da vario tempo adagiate sul terreno.

Tale ricerca aveva, soprattutto, lo scopo di controllare — anche in base alle affermazioni di Pool e McKay, Stolze — la vitalità degli elementi di diffusione della *C. beticola*, differenziatisi in natura in condizioni diverse e sottoposti — successivamente — all'azione variabile dei vari fattori climatici, principalmente: temperatura, umidità e irradiazioni luminose.

Dobbiamo notare che la germinazione, su questo materiale, procede meno rapidamente di quanto si verifichi nei conidi ottenuti in condizioni

termo-igrometriche ideali; e ciò tanto più quando si tratti di quello raccolto su foglie da tempo essiccate e — verosimilmente — da maggior tempo sottoposte all'influenza degli agenti atmosferici.

Tanto nel primo come nel secondo caso si ha, in linea generale, una diminuzione della prontezza di germinazione ed anche — in certi casi — di energia \*, che noi pensiamo sia da collegare alla varia intensità con cui i fattori climatici hanno agito in questo intervallo di tempo.

Una certa percentuale di inattivazione è stata osservata solo a proposito dei conidi raccolti su foglie vecchie, da tempo essiccate ed adagiate sul terreno, nel campo di Corticella.

Appare quindi che raramente i conidi possano essere devitalizzati in campo, quando ancora si trovano attaccati alla matrice. D'altra parte difficilmente essi rimangono in quella posizione e quindi sottoposti all'azione del clima, per periodi abbastanza lunghi, ma vengono facilmente asportati e sostituiti da altri di più recente formazione.

Lo studio dell'azione della temperatura sulla vitalità del conidio in germinazione venne impostato nel seguente modo: conidi di recente formazione, ottenuti con la solita tecnica, erano deposti su un vetrino porta-oggetti \*\* ed in goccia pendente, incubati a 25° C affinché la germinazione avesse inizio. Dopo un periodo di permanenza di otto ore — più che sufficiente per assicurare una totale germinazione — questi erano nella maggior parte estratti e incubati ad altre temperature: — 35°; — 20°; 35°; 40°; 45°; 50°; 55° C. A queste condizioni termiche il materiale era lasciato per due periodi di tempo diversi: 12 e 24 ore; dopochè veniva ricollocato nelle condizioni termo-igrometriche di partenza. Prima di questo però, era controllato lo stato di germinazione (lunghezza tubo basale, numero promiceli laterali) dei conidi. Trascorsa una giornata dal momento in cui i vetrini, comunque preparati, erano stati nuovamente incubati a 25° C si procedeva alle osservazioni del caso: rilievo lunghezza promicelio basale e numero promiceli laterali. Osservazioni, queste, da confrontarsi con le altre analoghe, precedentemente effettuate.

In gocce pendenti i tubi germinativi ed i conidi vengono uccisi ad una temperatura oscillante tra i 40° ed i 45° C; in ambiente secco, invece, ad una leggermente più alta: 50° C circa. Nessun effetto deleterio, la germinazione ha continuato — successivamente — a svolgersi, si è osservato a proposito delle basse temperature.

Concludendo, i filamenti promicelici ed il conidio in fase di germinazione, immersi in un ambiente liquido, mostrano di possedere lo stesso

---

\* Dal primo periodo estivo a quello più inoltrato.

\*\* Successivamente conservato in un ambiente saturo di umidità.

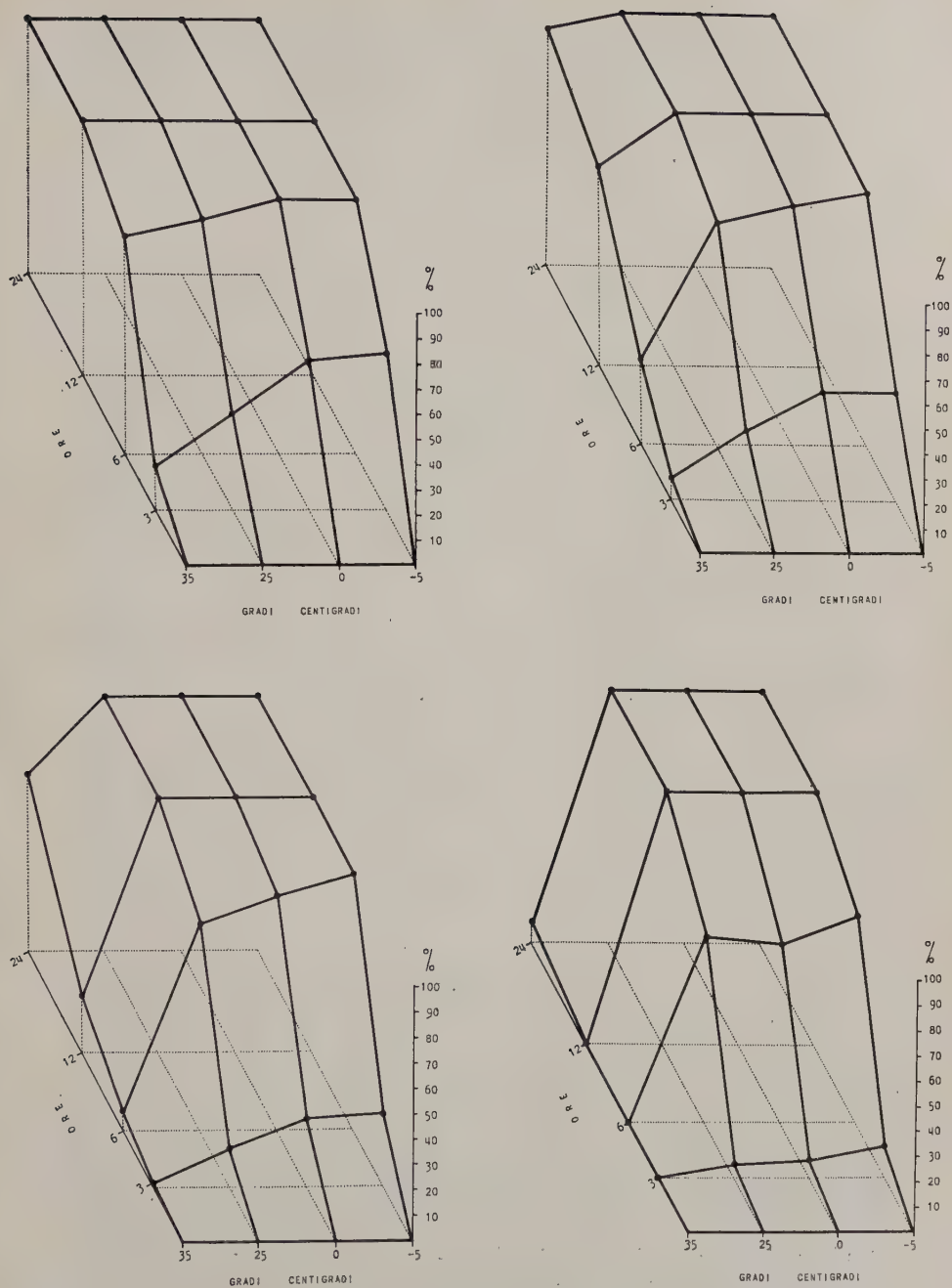


FIG. 10. — Rappresentazioni grafiche della germinazione dei conidi formatisi su foglie verdi e conservati a varie temperature (— 5°; 0°; 25°; 35° C), dopo periodi diversi di conservazione: dall'alto, in basso e da sinistra a destra, dopo 30, 60, 90 e 120 giorni.



grado di sensibilità al calore del micelio fungino su substrato agarizzato; in condizioni di secchezza, invece, una resistenza un poco più elevata, ma sempre inferiore a quella del conidio in stato di riposo (70° C circa). Nella fase di germinazione si ha, quindi, una sensibilizzazione del conidio verso il fattore temperatura.

### 3. — Conidiofori

Iniziamo ora ad esaminare la vitalità di questi elementi generatori di conidi, in rapporto al tempo e alle varie condizioni ambientali.

Le ricerche in merito al primo punto — tempo — sono state effettuate contemporaneamente a quelle analoghe riguardanti i conidi (cfr. pag. 67). Man mano che quest'ultimi erano prelevati dalle foglie secche conservate alle varie temperature, porzioni di lamina erano ripulite accuratamente da tutte le fruttificazioni presenti sulla loro superficie e collocate in camera umida a 25° C. In seguito si aveva cura di controllare la differenziazione dei nuovi conidi, indipendentemente dal tempo, anche da un punto di vista quantitativo.

Quest'ultimo aspetto venne valutata empiricamente: abbondante, mediocre, scarsa e nulla, secondo valori decrescenti della quantità di conidi controllata sotto il campo di un microscopio.

A temperature piuttosto basse (attorno allo 0°) la vitalità dei conidiofori, valutata in base alla loro capacità di produrre conidi, si conserva per circa due anni. Appena però questo fattore climatico assume valori che si discostano da quello, detto periodo si accorcia sensibilmente: a 35° C, ad esempio, non va oltre i sei mesi.

In natura le cose sembrano confermare questa longevità degli elementi conidiogeni.

Noi, per alcuni anni, verso la fine del periodo di coltivazione della bietola da zucchero, da varie località della pianura padana, abbiamo raccolto foglie ammalate la cui infezione, si poteva giudicare, risalisse ad epoche diverse: praticamente ad un intervallo di tempo di quattro-cinque mesi. Queste erano diligentemente ripulite dalle fruttificazioni eventualmente presenti e poste in condizioni ottimali per la produzione dei conidi. Orbene, anche nelle foglie colpite per prime dall'infezione (vecchia ormai di quattro-cinque mesi) — quasi sempre in pessimo stato di conservazione — si è spesso osservata la differenziazione di conidi; però, in quantità piuttosto limitata. Analoghi risultati si sono avuti quando le foglie, con l'infezione risalente all'ultimo periodo estivo od al primo autunnale, erano lasciate attaccate alle piante esposte in pieno campo e venivano esaminate, da questo punto di vista, nell'aprile-maggio dell'anno successivo.

Tali rilievi sembrano confermare le affermazioni dello Schmidt (135) il quale, dopo aver conservato per quattordici mesi foglie cerco-sporate all'aperto, ha osservato che i conidiofori erano in gran parte ancora in grado di dare qualche conidio.

Le ricerche riguardanti le temperature minime e massime sopportabili dai conidiofori — così come quelle inerenti la loro longevità — sono state condotte contemporaneamente a quelle analoghe per i conidi (cfr. tabella XIX).

**TABELLA XLI. - Vitalità dei conidiofori sulla matrice, conservata a varie temperature, espressa in quantità di conidi generati**

| Tempo di conservazione in gg. | Temperatura di conservazione |            |            |            |
|-------------------------------|------------------------------|------------|------------|------------|
|                               | — 5°                         | 0°         | 20°        | 35°        |
| 5                             | abbondante                   | abbondante | abbondante | abbondante |
| 15                            | »                            | »          | »          | »          |
| 30                            | »                            | »          | »          | mediocre   |
| 60                            | »                            | »          | »          | »          |
| 90                            | »                            | »          | »          | »          |
| 120                           | »                            | »          | mediocre   | scarsa     |
| 150                           | »                            | mediocre   | »          | »          |
| 180                           | mediocre                     | »          | »          | »          |
| 210                           | »                            | »          | scarsa     | nulla      |
| 240                           | »                            | »          | »          | »          |
| 270                           | »                            | scarsa     | »          | »          |
| 300                           | »                            | »          | »          | —          |
| 360                           | »                            | »          | »          | —          |
| 420                           | scarsa                       | »          | »          | —          |
| 480                           | »                            | »          | nulla      | —          |
| 540                           | »                            | »          | »          | —          |
| 600                           | »                            | »          | »          | —          |
| 660                           | »                            | »          | »          | —          |
| 720                           | »                            | nulla      | »          | —          |

Foglie essiccate — con conidi — ripetiamo, erano conservate per 24 ore a varie temperature. Successivamente, dopo l'utilizzazione dei conidi erano accuratamente ripulite dalle rimanenti fruttificazioni e collocate in scatole Petri sature di umidità a 25° C. Periodicamente si è controllata l'avvenuta formazione dei conidi o meno. Soltanto nel materiale sottoposto ad un trattamento termico di 75° C, si osservò la mancata differenziazione di nuovi elementi di moltiplicazione dell'*Ifale*. Da questo punto di vista la resistenza dei conidiofori eguaglia quella stessa dei conidi a riposo.

## RIASSUNTO

La germinazione dei conidi si compie con una intensità e in modo vario a seconda:

**il grado di sviluppo dei conidi stessi:** ha inizio anche se questi non hanno ultimato il loro accrescimento; tuttavia il fenomeno raggiunge la sua massima espressione nel materiale che ha completato la sua differenziazione;

**il substrato di differenziazione:** si svolge con maggiore rapidità, con formazione di tubi germinativi più numerosi e lunghi, nei conidi ottenuti sull'ospite naturale rispetto a quelli formati in coltura pura su agar;

**la temperatura di formazione:** è sensibilmente inferiore nei conidi ottenuti a temperatura limite ( $5^{\circ}$  e  $35^{\circ}$  C), sia sull'ospite sia in coltura pura, rispetto a quelli differenziatisi in condizioni termiche ottimali. Si suppone che alle diverse temperature lo sviluppo morfologico e fisiologico del conidio proceda secondo ritmi non sempre eguali;

**la temperatura di conservazione:** si svolge più rapidamente nei conidi sottoposti per 24 ore a temperature attorno ai  $-10^{\circ}$  C, rispetto a quelli conservati a qualsiasi altro livello termico. È rallentata nel materiale conservato a  $-35^{\circ}$  C ed in modo più accentuato in quella conservato a  $40^{\circ}$  C; non si svolge nei conidi tenuti a  $70^{\circ}$  C. Da ciò si può accennare che i conidi sono altamente resistenti alle basse temperature: in quelli sottoposti a  $-35^{\circ}$  C non si è osservato perdita di vitalità. Le diversità di comportamento accennate, per quanto riguarda la germinazione, nel materiale conservato a varie temperature, sono risultate accentuate nei conidi aventi qualche mese di età e in quelli differenziatisi dalle colonie miceliche su agar, rispetto naturalmente, a quelli di recente formazione su foglie di barbabietola;

**la temperatura ambiente:** quella ottimale si ha a temperature prossime ai  $30^{\circ}$  C; per cessare completamente a qualche grado sopra lo zero e oltre i  $40^{\circ}$  C. Al di sotto di  $15^{\circ}$  C cessa completamente o quasi la formazione di promiceli dalle cellule intermedie del conidio;

**l'umidità ambiente:** si compie in modo migliore in un ambiente saturo o pressochè tale di umidità relativa che non in acqua di rubinetto. Si arresta nei conidi depositati su superfici di vetro, ad un'umidità relativa inferiore al 90 %; nei conidi posti direttamente su foglie verdi di barbabietola, invece, a livelli igrometrici leggermente più bassi. Sulle foglie verdi, inoltre, a parità di condizioni termo-igrometriche, la germinabilità è più attiva che su vetro;

la luce: viene ostacolata dalle radiazioni solari dirette, mentre altre condizioni di luminosità dell'ambiente non hanno effetto;

liquidi vari: risulta accentuata nei conidi immersi in acqua di fonte pura o addizionata di decotto di radici di bietola, rispetto a quelli in acqua distillata o decotto di foglie di barbabietola.

Si suppone che le cellule del conidio posseggano una polarità ben definita, per quanto riguarda la formazione del tubo germinativo.

Nei conidi a riposo la vitalità è sensibilmente influenzata dalla temperatura ambiente. A livelli termici prossimi a 0° C, essi perdono la germinabilità fra il nono e decimo mese di vita; a 20° C, all'ottavo mese. Quelli ottenuti in coltura artificiale sono assai meno longevi: a 20° C perdono la vitalità in circa tre mesi. Il conidio in germinazione è più sensibile al fattore termico di quello a riposo; una temperatura di 50° C è sufficiente a uccidere tubi germinativi e conidi.

Anche nei conidiofori la vitalità è sensibilmente influenzata dalla temperatura ambiente. In foglie secche conservate attorno a 0° C i conidiofori sono in grado di produrre nuovi conidi per un intervallo di due anni; a 35° C, invece, solo per sei mesi circa. La resistenza di questi elementi della *C. beticola*, alle condizioni termiche, uguaglia quella dei conidi a riposo.

## SUMMARY

### RESEARCH ON THE BIOLOGY AND EPIDEMIOLOGY OF *CERCOSPORA BETICOLA* SACC. II.

By ANTONIO CANOVA

The germination of conidia takes place with an intensity and in a way varying according to: —

the degree of development of the conidia themselves: it begins even if these have not finished their growth; the phenomenon, however, reaches its utmost expression in the material which has completed its differentiation;

the differentiation substrate: it takes place more quickly, with formation of more numerous and longer germinative tubes, in the conidia obtained on the natural host as compared to those which have been formed in pure culture on agar;



the temperature of formation : is remarkably inferior in the conidia obtained at limit temperatures ( $5^{\circ}$  and  $35^{\circ}$  C), both on the host and in pure culture, as compared to those which have differentiated under the best thermal conditions. It is supposed that, in the different temperatures, the morphological and physiological development of the conidium proceeds with rhythms which are not always equal;

the preservation temperature: it takes place more quickly in the conidia submitted for 24 hours to temperatures of about  $-10^{\circ}$  C, as compared to those preserved at any other thermal level. It is slower in the material preserved at  $-35^{\circ}$  C, and, in a more accentuated way, in that preserved at  $40^{\circ}$  C; it does not take place in the conidia kept at  $70^{\circ}$  C. From this, it is possible to point out that the conidia are highly resistant to the low temperatures: in those submitted to  $-35^{\circ}$  C a loss of vitality has not been observed. The differences of behaviour indicated, regarding germination, in the material kept at various temperatures, have appeared more remarkable in the conidia having some months of age and in those differentiated from the mycelian colonies on agar, as compared of course, to those of recent formation on beet leaves;

the ambient temperature: the optimum is at temperatures near  $30^{\circ}$  C, stopping completely at some degrees above zero and  $40^{\circ}$  C. Below  $15^{\circ}$  C the formation of germinative tubes from the intermediate cells of conidium stops completely;

ambient humidity: it is carried out better in a saturated or almost saturated ambient of relative dampness than in tap water. It stops in the conidia deposited on glass surfaces, at a relative dampness of less than 90 %; in the conidia put directly on green beet leaves, instead, at slightly lower hygrometric levels. Further, on the green leaves, under the same thermal-hygrometric conditions, the germinability is more active than on glass;

light: it is hindered by direct sun radiations, whereas other conditions of luminosity of the ambient have no effect;

various liquids: it appears increased in the conidia dipped in pure spring water or with addition of decoction of beet roots, as compared to those in distilled water or decoction of beet leaves.

It is supposed that the cells of conidium possess a well defined polarity as far as the formation of the germinative tube is concerned.

In resting conidia, the vitality is remarkably influenced by the ambient temperature. At thermal levels near  $0^{\circ}$  C, they lose the germinability between the ninth and tenth month of life; at  $20^{\circ}$  C, at the eighth month. Those obtained in artificial cultures, are much less



long-lived: at 20° C they lose their vitality in about three months. The conidium in germination is more sensitive to the thermal factor than the one at rest; a temperature of 50° C, is sufficient to kill germinative tubes and conidia.

Also in conidiophores the vitality is remarkably affected by the ambient temperature. In dry leaves kept at a temperature of about 0° C, the conidiophores are able to produce new conidia for a period of two years; at 35° C, instead, only for about six months. The resistance of these elements of *C. beticola*, to the thermal conditions, is equal to that of the conidia at rest.

---

Ricevuto il 13 dicembre 1958.



GIAN PIETRO BALLATORE e PIETRO CARUSO

## **ESPERIENZE SULLA CONCIMAZIONE DELLA BAR- BABIETOLA DA ZUCCHERO (*BETA VULGARIS* L.) A SEMINA AUTUNNALE \***

Gli studi sulla bieticoltura asciutta a semina autunnale condotti in questi ultimi anni dalle Istituzioni sperimentali dell'Italia peninsulare, risolvendo alcuni fondamentali problemi agronomici e genetici, hanno condotto alla recente affermazione della preziosa saccarifera, che già alimenta una promettente industria zuccherifera.

Invero le attuali conoscenze agronomiche, per quanto riguarda soprattutto l'aratura estiva profonda e la preparazione autunnale del suolo, l'epoca e le modalità di semina, la concia della semente, il diradamento tempestivo della coltura, l'investimento unitario di piante, la lotta antiparassitaria e la data di raccolta più conveniente, anche se non possono essere considerate definitive, consentono, quanto meno, di potere conseguire risultati soddisfacenti nei terreni particolarmente adatti a questa coltura (3, 8, 9, 11, 12, 16, 24, 25, 27, 38, 39, 54).

D'altra parte il lavoro di miglioramento genetico ha condotto alla costituzione e all'affermazione di cultivar dotate di buona produttività e di resistenza quasi assoluta alla prefioritura (« Cesena N.S.A. », « Klein AA », ecc.), mentre la promettente individuazione di tipi monogermi e le più recenti conquiste nel campo della poliploidia e dell'androsterilità, da sfruttare per la creazione di ibridi eterosici, come già per il mais, fanno bene sperare in un ulteriore consolidamento della bieticoltura meridionale (3, 4, 5, 6, 24, 43, 53, 55).

---

\* Studio eseguito con una sovvenzione dell'Assessorato dell'Agricoltura e delle Foreste della Regione Siciliana.

Superata la prima fase d'introduzione della specie e di affinamento della tecnica colturale, restavano ancora aperte all'indagine e alla sperimentazione la fisiologia della nutrizione e la pratica della concimazione, in relazione con il ciclo autunno-vernino-primaverile che la pianta è costretta a svolgere nelle condizioni di clima e di terreno dei nuovi ambienti di coltura.

Per quanto riguarda il ritmo di assorbimento e l'entità delle asportazioni di elementi nutritivi, presso l'Istituto di Agronomia dell'Università di Palermo sono in corso apposite ricerche che consentiranno, indubbiamente, d'inquadrare razionalmente il problema della concimazione, in base anche ai risultati di nostre esperienze di pieno campo, condotte in questi ultimi anni, nei terreni più rappresentativi della Sicilia e sui quali si riferisce per la prima volta nella presente nota.

Tali esperienze di pieno campo, ovviamente, non possono essere considerate definitive, ma consentono, a nostro avviso, di potere portare un concreto contributo alla tecnica della concimazione, che nei nuovi ambienti di coltura è basata, ancora oggi, su criteri empirici.

Tuttavia, prima di passare alla esposizione dei risultati delle nostre esperienze di concimazione, si ritiene opportuno richiamare brevemente i concetti fondamentali della nutrizione della barbabietola da zucchero in coltura primaverile-estiva, perchè, attualmente, solo ad essi si potrà fare riferimento tutte le volte che sarà necessario, per la migliore interpretazione dei fenomeni rilevati in pieno campo.

Le odierne conoscenze sull'evoluzione degli elementi minerali nella barbabietola da zucchero, dalla fase iniziale dello sviluppo alla maturazione, mostrano un abbassamento del contenuto in azoto e potassio, come % della sostanza secca, molto rapido nelle prime fasi del ciclo vegetativo, per mantenersi pressochè costante nel periodo prossimo alla maturazione; il fosforo, invece, pur riscontrandosi in quantità minori, segue quasi proporzionalmente l'accumulo di sostanza secca nelle varie parti tissulari della pianta, come risulta dalla fig. 1, riportata da uno studio di H. Wagner (49), in cui sono rappresentate le variazioni dei tre elementi principali della nutrizione (N - P - K) nel corso della vegetazione.

Nelle foglie, all'inizio della vegetazione, la somma anionica è superiore all'insieme cationico per la presenza massiva degli anioni N — — —, P — — — — e S — — — —.

Questa predominanza scompare appena cessa lo squilibrio di massa tra la parte aerea e quella radicale.

Nella radice, invece, la somma anionica è sempre superiore a quella cationica, e si accentua rapidamente con l'aumento della ricchezza glucidica (33).

Secondo Gröger e Wimmer (34) la quantità di elementi fertilizzanti, necessari per ottenere un raccolto di barbabietole di q 400, compresi colletti e foglie, sarebbe di kg 160 di N, kg 60 di  $P_2O_5$  e kg 180 di  $K_2O$ ; dati, del resto, concordanti con quelli forniti dalle Stations Agronomiques Françaises (23), che per una eguale

produzione di radici avrebbero riscontrato esigenze di kg 180 di N, kg 70 di  $P_2O_5$ , kg 250 di  $K_2O$ , kg 60 di CaO e kg 35 di  $SO_3$ .

È certo che i sopra menzionati valori non possono essere accolti nell'interesse del loro significato, per le notevoli disparità pedoclimatiche dei diversi ambienti, ma rivestono concreta importanza se considerati nei reciproci rapporti di complementarietà ed assimilati come concetto indicativo nella pratica della fertilizzazione.

Le ricerche di Ulrich (48) in Inghilterra, esaminando la barbabietola zuccherina cv «G. W. 304» in serra su vermiculite, allevata a diverse concentrazioni in azoto e a differenti temperature ( $23^\circ C$  di giorno e  $17^\circ-10^\circ$  e  $4^\circ C$  di notte), hanno dimostrato che i più alti tenori in zucchero sono conseguibili in ambiente ad escursione diurna elevata (basse temperature notturne) e in mezzo non molto ricco in azoto.

Sta di fatto, però, che la barbabietola si avvantaggia notevolmente di adeguati apporti azotati, come risulta dalle esperienze di Burgevin (23) su bietola cv. «Vilmorin B»; rispetto al controllo non concimato, aggiunte di kg/ha 120 di azoto hanno consentito di ottenere una quantità doppia di radici e foglie, ed anche se il tenore zuccherino si è abbassato da 16,3 a 13,7 %, per l'incremento ponderale della massa prodotta, la resa totale in saccarosio è stata superiore del 61 %.

Brioux (23) ha constatato un certo ritardo nella maturazione della barbabietola da zucchero, somministrando azoto ammoniacale in confronto ad una dose equivalente sottoforma nitrica, concludendo così che la pianta ha una marcata preferenza per i nitrati e trovando la conferma nel fatto che i migliori terreni da bietola sono quelli a pH 7,0-7,2, cioè quelli in cui i processi di nitrificazione hanno andamento ottimale.

Per quanto riguarda l'epoca di somministrazione dei concimi azotati alla bietola, Lefort (23) ritiene che migliori risultati possono conseguirsi con applicazioni ripartite prima e dopo la semina, rispetto ad egual dose data interamente antesemina.

Demolon (23) avrebbe notato inoltre che non solo la forma e l'epoca, ma anche la profondità di interrimento degli azotati influisce sul rendimento della coltura; gli incrementi realizzabili, almeno per i primi 15 cm di terreno, sono pressoché proporzionali alla profondità di interrimento dei concimi apprestati.

Ma legami strettissimi, anche se a volte antitetici, intercorrono tra fisiologia dell'azoto e quella del fosforo. A ciò si collegano i risultati positivi sull'efficacia dell'interazione  $N \times P$ , riscontrati da Grimaldi (30) nella campagna umbra.

Demolon e Joret (23) hanno osservato inoltre che il contenuto in fosforo delle piante di barbabietola da zucchero si eleva con l'aumentare del tasso di azoto, pur non esistendo un rapporto costante fra i due bioelementi.

Nella prima fase del ciclo vegetativo della pianta il fosforo raggiunge il massimo di concentrazione nelle foglie, dove prende parte all'elaborazione protidica fogliare, per poi (fase di «tuberisation» dei Francesi) intervenire nella migrazione glucidica verso le radici.

Secondo Kottelanne (33) il fosforo funziona ancora da catalizzatore nelle reazioni di condensazione degli esosi in saccarosio. Vero è, infatti, che le osservazioni di diversi Autori (21, 23, 29, 44) hanno sempre fatto constatare un incremento di saccarosio nelle radici in correlazione con l'aumento di fosforo nel residuo secco del succo.

Le numerose indagini sulla fertilizzazione della bietola condotte in Germania da Gericke (29) hanno dimostrato inequivocabilmente l'azione favorevole esplicata



dal fosforo. Oltre all'incremento della massa di radici, per l'elevarsi del tenore zuccherino del succo (da 17,7 nel controllo senza  $P_2O_5$  sino a 19,7 nella tesi con kg/ha 120 di  $P_2O_5$ ), le produzioni di zucchero sono aumentate dal 37 al 51 %.

Va rilevato ancora che le dosi di  $P_2O_5$  da somministrare alla coltura della barbabietola da zucchero sono assai variabili in funzione dei differenti substrati pedogenetici, della profondità d'interrimento dei concimi, a cui si collega la lenta mobilitazione delle riserve e degli apporti fosfatici.

Demolon (23) e Prummel (41), con le loro esperienze sulla distribuzione dei fosfati nel terreno, hanno messo in rilievo l'opportunità della localizzazione del concime in profondità, specie nei suoli poco dotati di  $P_2O_5$  e nelle regioni mediterranee con andamento climatico piuttosto arido.

In ogni caso la barbabietola da zucchero per assicurarsi forti riserve glucidiche abbisogna di notevoli apporti fosfatici, come risulta dalle numerose prove di concimazione condotte in Italia e all'estero (1, 2, 8, 23, 30, 33, 35, 37, 45, 48).

Ancora le elevate esigenze della bietola in fatto di  $P_2O_5$  troverebbero ulteriore conferma negli studi di Prianischnikow (23) sulla fisiologia dell'assorbimento radicale di diverse specie vegetali, dai quali si rileva che, per l'esiguità degli escreti acidi, le radici di bietola (come quelle del tabacco, della patata, ecc.) hanno una ridotta attitudine ad utilizzare la  $P_2O_5$  non completamente solubile del terreno.

Al potassio, poi, sempre in riferimento alla saccarifera, spetta un ruolo di preminente importanza, condizionando esso la glicogenesi nelle foglie (50) e la successiva migrazione degli idrati di carbonio verso le radici, mentre Lardy e Antoniani (7) ritengono addirittura che il potassio rimanga impegnato nell'equilibrio  $ATP \rightleftharpoons ADP$ , in vivo.

Ma va ancora notato che l'effetto delle somministrazioni potassiche ha vantaggiosi riflessi sulla purezza della polpa e del succo; ciò potrebbe trovare conferma nell'ipotesi di Steimberg (7), secondo cui in K— carenza si avrebbe accumulo di aminoacidi, quale conseguenza di un rallentato processo di transaminazione o di una maggiore protidolisi.

Certo che per eccesso o per difetto nel suolo di questo importantissimo bioelemento possono insorgere turbe fisiologiche a carico della pianta che, nel caso della barbabietola da zucchero, sono assai simili al rachitismo. Solo correggendo gli squilibri di questa sezione del ricambio minerale, che, assai spesso, si identificano col rapporto Ca/K, viene impedito il manifestarsi di distrofie patologiche e ciò anche quando la pianta viene a trovarsi in presenza di un alterato rapporto Ca/P (44).

Scheck (42), allevando piante di bietola, patata e cereali in soluzioni nutritive e in pieno campo, con dosi ottimali di azoto e fosforo, rispetto a dosi di potassio variabili da zero al limite ottimale di vegetazione, ha dimostrato, per quanto riguarda particolarmente la barbabietola da zucchero, che in carenza di potassio, il titolo zuccherino, pur raggiungendo quasi sempre valori elevati nelle foglie, si mantiene piuttosto basso nelle radici ed aumenta gradatamente solo con l'elevarsi della K-disponibilità nel suolo.

Gericke (29), saggiando l'azione del potassio sulla bietola ha concluso che è possibile aumentare il titolo zuccherino di circa un grado in coltura adeguatamente concimata con potassio, e, che gli incrementi ponderali di radici, rispetto al testimone, entro certi limiti, sono dell'ordine di kg 29/kg di  $K_2O$  somministrato al terreno.

Va notato, però, che l'assimilabilità del potassio, come del resto degli altri elementi, è strettamente legata alla natura del suolo ed in particolar modo alla consistenza delle sue dotazioni minerali ed organiche. Infatti l'assorbimento dei cationi da parte delle radici rimane sempre condizionato dalla presenza di anioni nella soluzione circolante del suolo.

Woodruff (52) ha dimostrato che la velocità di scambio, sufficiente la dotazione cationica, è proporzionale al tenore in nitrati, fosfati, solfati, ecc., presenti nel terreno.

Joffe e Leuine (23) e poi Martin e Brind (20) hanno riscontrato che addizioni di sostanza organica al terreno fanno aumentare il tasso di potassio scambiabile, mentre Blanchet (19) ritiene che i colloidi umici favoriscano l'assorbimento minerale e in particolar modo quello di  $K_2O$  e  $P_2O_5$ .

Del resto è ritenuto da alcuni autori (18, 27, 28, 44) che lo stesso fosforo, unito alla materia in corso di umificazione, viene aggredito meglio dalle radici, per la presenza di un legame meno stabile, mentre si dubita ancora che tale legame possa sottrarre il prezioso bioelemento ai processi di insolubilizzazione che hanno sede nel suolo.

Sulla scorta dei risultati conseguiti mediante l'uso dei radioisotopi, il fisiologo russo Kursanov (51) ritiene che una quantità rilevante di carbonio organico possa essere assorbita attraverso le radici. Studi successivi, condotti dai suoi collaboratori, avrebbero dimostrato inoltre che l'entità della nutrizione carbonica per via radicale cresce con la presenza nel suolo di fertilizzanti fosfatici, sicchè la migliore utilizzazione degli apporti organici resterebbe legata ad aggiunte di, sia pur modeste, dosi di fosforo al terreno.

Del resto in biologia le combinazioni fattoriali sono così spesso interferenti o confluenti tra loro da lasciare intuire una costante interdipendenza nell'azione delle diverse variabili ecologiche e nutrizionali.

Comunque, nel caso della barbabietola da zucchero, la sola concimazione organica ha un'azione deprimente sul tenore in zucchero, perchè essa è caratterizzata da uno squilibrio di elementi nutritivi ed in particolare da un eccesso di azoto e deficienza di fosforo.

Dai risultati di oltre 400 prove di concimazione letamica alla bietola, effettuate in Germania da Gericke (29) è risultato che la concimazione organica agisce più per il suo contenuto in elementi fertilizzanti che per il tenore in humus e, che in presenza di una forte concimazione minerale, l'influenza immediata dei componenti umici del letame si annulla quasi completamente.

Tuttavia, sia in Italia che all'estero, alla coltura della barbabietola da zucchero a semina primaverile vengono destinate laute somministrazioni di letame, integrate opportunamente con concimi minerali, perchè nel flusso della sostanza organica s'intravede sempre il mezzo più efficiente per preservare il suolo dalla periodica usura della fertilità.

Con questa sintetica premessa bibliografica sulla nutrizione della barbabietola da zucchero a ciclo primaverile-estivo si passa ad illustrare i risultati della nostra sperimentazione sulla concimazione minerale ed organico-minerale della preziosa saccarifera nel nuovo ambiente meridionale di coltura\*.

#### LA CONCIMAZIONE MINERALE

Le esperienze di concimazione esclusivamente minerale sono state condotte nella collina argillosa di Corleone (provincia di Palermo) durante l'annata agraria 1955-56, allo scopo di saggiare l'azione singola e

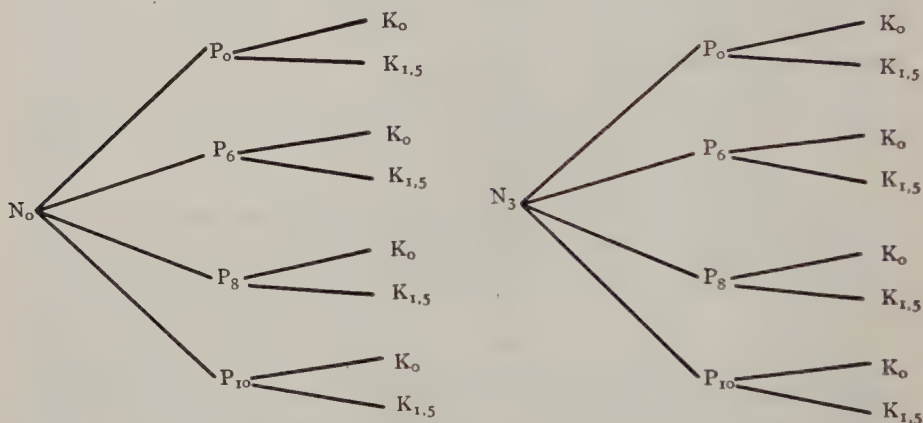
---

\* Un vivo ringraziamento è qui doveroso rivolgere al prof. E. Zanini, per averci incoraggiato e guidato nello svolgimento della presente sperimentazione.

combinata dei principali elementi nutritivi (N, P, K) sullo sviluppo e sulla produttività della barbabietola da zucchero a semina autunnale e in coltura asciutta.

Piano di sperimentazione. — La distribuzione delle tesi di studio è stata attuata secondo lo schema dello « split-plot » con blocchi di parcelle suddivise.

Ciascun blocco è risultato costituito come appresso: due grandi parcelle di m<sup>2</sup> 400, rispettivamente con e senza concimazione azotata; ciascuna parcella di m<sup>2</sup> 400 è stata suddivisa in quattro sub-parcelle di m<sup>2</sup> 100, di cui solo tre sono state sottoposte alla concimazione fosfatica in dosi variabili, mentre la quarta ha funzionato da testimone; suddivisione di ciascuna sub-parcella di m<sup>2</sup> 100 in due parcelline di m<sup>2</sup> 50, di cui una per la concimazione potassica e l'altra per controllo.



Secondo il suddetto schema sono state prese in considerazione 16 formule di concimazione, con le seguenti dosi di concimi:

- 1) Controllo (N<sub>0</sub> P<sub>0</sub> K<sub>0</sub>).
- 2) Solfato potassico: q/ha 1,5 (N<sub>0</sub> P<sub>0</sub> K<sub>1,5</sub>).
- 3) Perfosfato minerale 18/20: q/ha 6,0 (N<sub>0</sub> P<sub>6</sub> K<sub>0</sub>).
- 4) Perfosfato minerale 18/20: q/ha 6,0 + solfato potassico: q/ha 1,5 (N<sub>0</sub> P<sub>6</sub> K<sub>1,5</sub>).
- 5) Perfosfato minerale 18/20: q/ha 8,0 (N<sub>0</sub> P<sub>8</sub> K<sub>0</sub>).
- 6) Perfosfato minerale 18/20: q/ha 8,0 + solfato potassico: q/ha 1,5 (N<sub>0</sub> P<sub>8</sub> K<sub>1,5</sub>).
- 7) Perfosfato minerale 18/20: q/ha 10,0 (N<sub>0</sub> P<sub>10</sub> K<sub>0</sub>).
- 8) Perfosfato minerale 18/20: q/ha 10,0 + solfato potassico: q/ha 1,5 (N<sub>0</sub> P<sub>10</sub> K<sub>1,5</sub>).
- 9) Solfato ammonico: q/ha 3,0 (N<sub>3</sub> P<sub>0</sub> K<sub>0</sub>).
- 10) Solfato ammonico: q/ha 3,0 + solfato potassico: q/ha 1,5 (N<sub>3</sub> P<sub>0</sub> K<sub>1,5</sub>).
- 11) Solfato ammonico: q/ha 3,0 + perfosfato minerale 18/20: q/ha 6,0 (N<sub>3</sub> P<sub>6</sub> K<sub>0</sub>).
- 12) Solfato ammonico: q/ha 3,0 + perfosfato minerale 18/20: q/ha 6,0 + solfato potassico: q/ha 1,5 (N<sub>3</sub> P<sub>6</sub> K<sub>1,5</sub>).

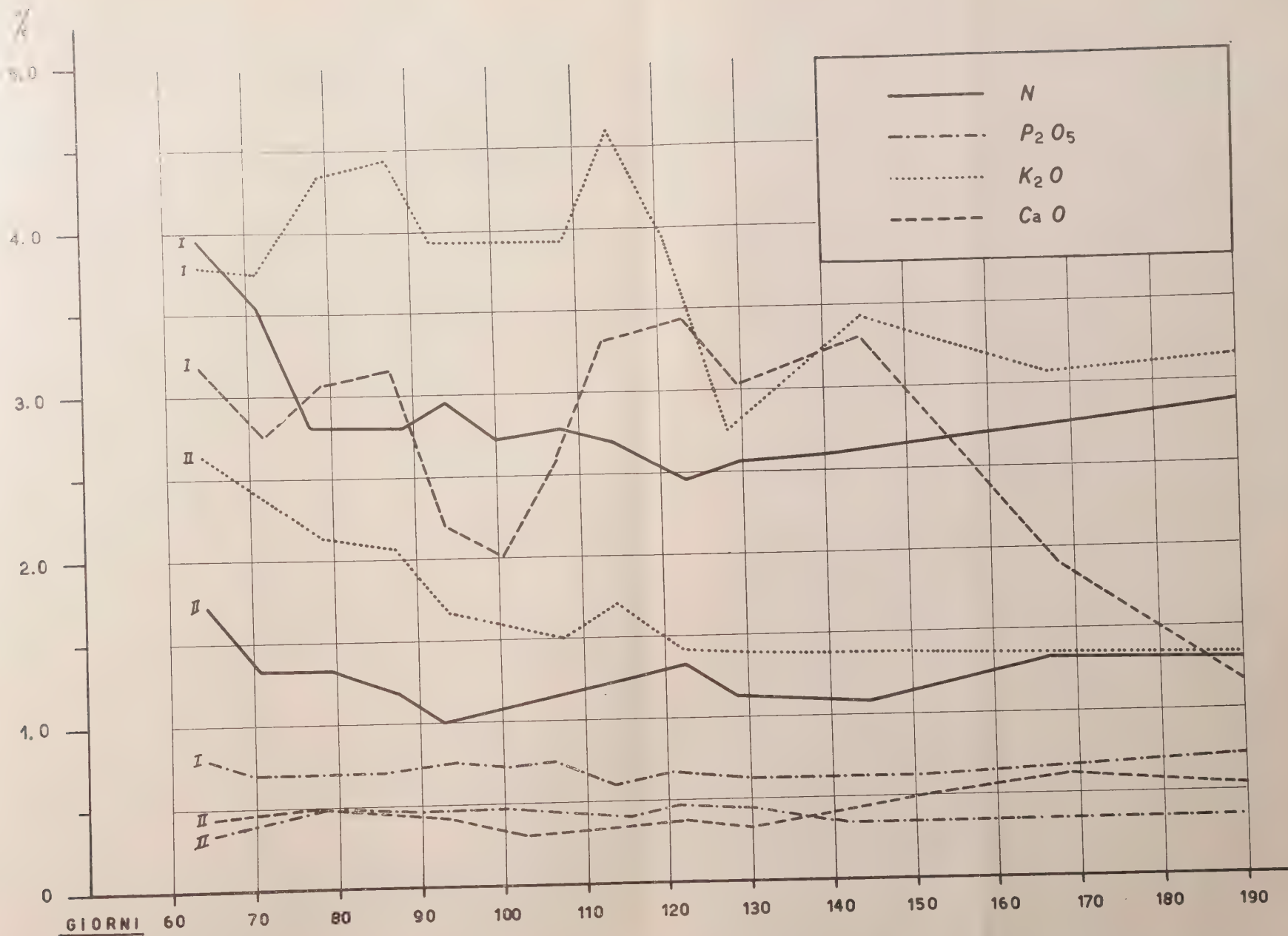


FIG. 1. — Il ritmo di assorbimento degli elementi minerali nelle foglie (I) e nelle radici (II) di barbabietola da zucchero, dalla fase iniziale dello sviluppo alla maturazione (sec. Wagner).



ANDAMENTO DEGLI EVENTI TERMO-PLUVIOMETRICI  
PER DECADE NELL'ANNATA AGRARIA 1955-56  
CORLEONE (OSSERVATORIO AZIENDALE)

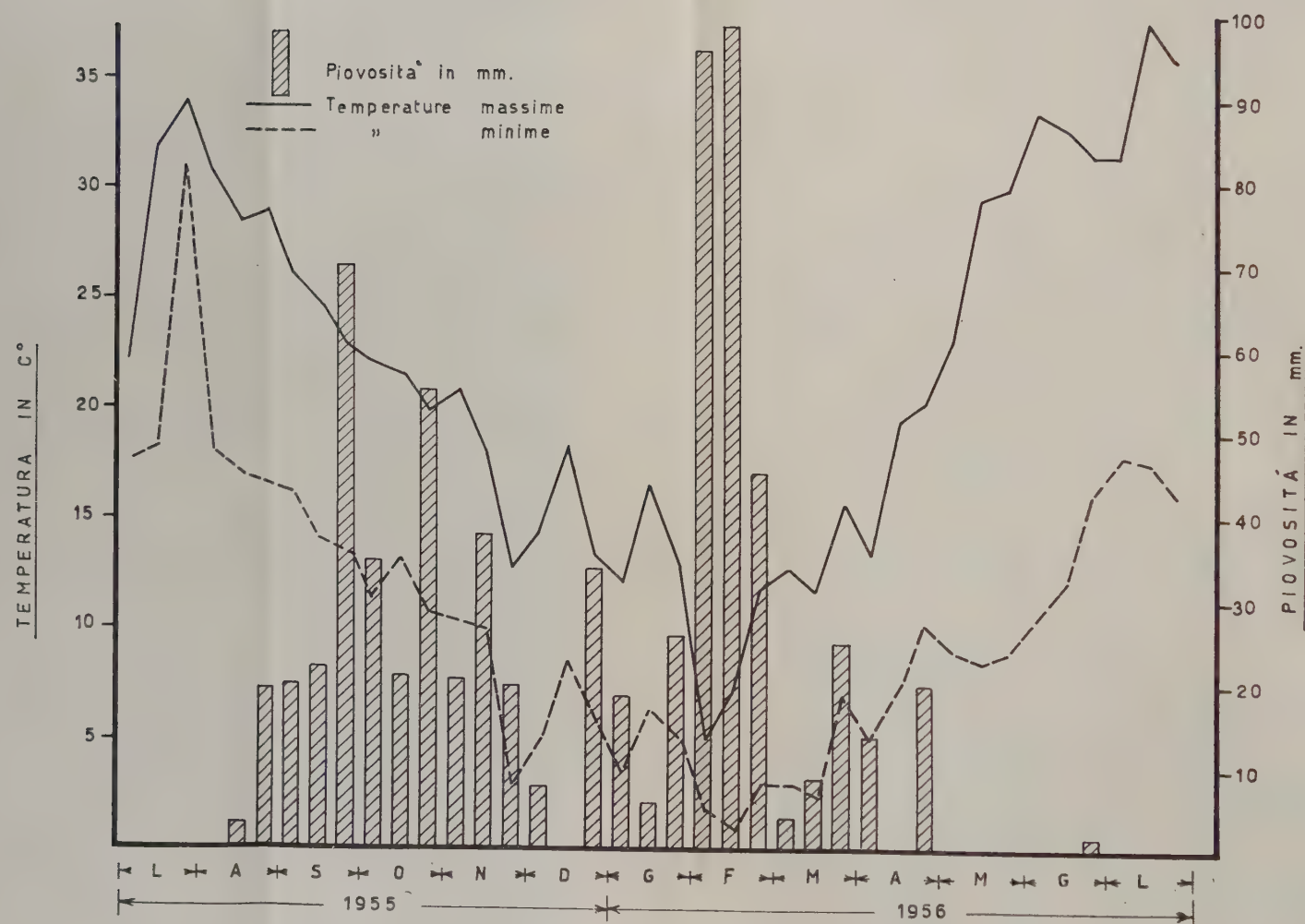


FIG. 2.



- 13) Solfato ammonico: q/ha 3,0 + perfosfato minerale 18/20: q/ha 8,0 ( $N_8 P_8 K_6$ ).
- 14) Solfato ammonico: q/ha 3,0 + perfosfato minerale 18/20: q/ha 8,0 + solfato potassico: q/ha 1,5 ( $N_8 P_8 K_{1,5}$ ).
- 15) Solfato ammonico: q/ha 3,0 + perfosfato minerale 18/20: q/ha 10,0 ( $N_8 P_{10} K_6$ ).
- 16) Solfato ammonico: q/ha 3,0 + perfosfato minerale 18/20: q/ha 10,0 + solfato potassico: q/ha 1,5 ( $N_8 P_{10} K_{1,5}$ ).

Essendo ogni formula ripetuta quattro volte ne è sortito un campo composto da 64 parcelle di m<sup>2</sup> 50 ciascuna (10 × 5), separate da vialetti di un metro di larghezza.

Il terreno di prova, con giacitura in leggero pendio, ricadente nella zona frumentaria di collina, appartiene alla tipica terra nera mediterranea, diffusa qua e là in tutta la Sicilia\*.

Il terreno, sottoposto durante l'estate ad una motoaratura di circa 40 cm di profondità, è stato concimato (distribuzione a spaglio) alcuni giorni prima della semina, che è avvenuta tra il 19 e il 21 novembre 1955.

La semina, su terreno piano, è stata eseguita a postarelle distanziate tra loro cm 40 tra le file e cm 25 sulla stessa fila, impiegando la cv. « Pano-genbetat E 6044 » (poliploide). Si è voluto, cioè, adottare l'investimento teorico di 100 mila piante/ettaro, come nelle zone di vecchia bieticoltura, che è consigliato oltrechè dalla pluriennale esperienza degli agricoltori del nord, da una precedente indagine svolta da uno di noi in Sicilia (11).

Il diradamento, la nitratura (1,0 q/ha di nitrato ammonico) e la prima sarchiatura sono stati eseguiti a fine gennaio, mentre qualche giorno prima, onde arrestare l'incipiente infestazione di lumache, era stato sparso del limacide.

Altre due sarchiature sono state praticate nei primi dei mesi di aprile e di maggio, mentre il 16 maggio, in previsione di qualche attacco d'insetti, è stato effettuato un trattamento di esaclorocicloesano al 0,3 %, mediante atomizzatore.

Osservazioni e risultati. — Com'è noto, in clima semi-arido o caldo-arido, la scarsità e la difettosa distribuzione delle piogge, nonchè la forte ventosità costituiscono altrettanti fattori che ostacolano il pro-

---

\* Caratteristiche chimiche: N = 0,973 % (metodo Kjeldahl), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tot. = 1,11 % (metodo Ferrari), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> assim. = 0,0202 % (metodo Marimpietri e coll.), K<sub>2</sub>O tot. = 10,73 % (metodo vol. al cobaltinitrito), K<sub>2</sub>O scambi. = 0,2433 % (metodo Riehm-Krauss), pH = 7,67 (potenziometro Beckmann).

Costituenti fisico-meccanici: argilla = 71,40 %, limo = 23,48 %, sabbia = 5,12 % (setacciatura e pipetta), calcare attivo = 17,18 % (metodo Drouineau), humus alla soda = 0,3026 %.



FIG. 3. — Particolare del campo sperimentale di concimazione di Corleone (provincia di Palermo): le parcelle più rigogliose sono quelle che hanno ricevuto una concimazione prevalentemente fosfatica; si notano le parcelle di controllo, nelle quali la barbabietola non si è sviluppata (19 aprile 1956)

gresso agricolo delle regioni meridionali. Infatti, nel corso della prova, l'andamento climatico è stato caratterizzato da un autunno molto piovoso, seguito da un inverno, prima particolarmente mite e secco, in seguito umido ed eccezionalmente freddo, con la complicazione di qualche evento nevoso nel mese di febbraio (fig. 2).

Sin dall'esodo delle nascite in tutte le parcelle sono state egualmente notate apprezzabili fallanze, attribuibili, verosimilmente, alla particolare sensibilità dei germinuli di semi poliploidi di fronte ai fattori ambientali avversi.

Durante il ciclo vegetativo è stato sempre possibile notare sostanziali differenze nell'ambito delle diverse piante, poste a vivere in condizioni di differente nutrizione; dette differenze si rendevano più palesi quanto più si era lontani dall'epoca dei geli invernali, che avevano sottoposto la coltura, per circa un mese, alla rigidità di temperature spesso prossime allo 0° C (fig. 3).

Il primo luglio è stato precisato l'indice di prefioritura delle piante nelle singole parcelle, che ha variato da 0,83 % nelle piante concimate con q/ha 3,0 di solfato ammonico e q 1,5 di solfato potassico, al 15,95 % in quelle che erano state concimate con la formula  $N_3 P_8 K_0$ ; per contro le parcelle di controllo e quelle concimate con solo potassio non hanno fatto registrare alcun dato di prefioritura a causa del cattivo esodo delle nascite e del successivo deperimento delle piante, attribuito allo squilibrio nutritivo del suolo, che all'analisi si è rivelato particolarmente ricco di potassio e molto povero di fosforo.

L'influenza del fosforo è stata determinante sul fenomeno della salita a seme delle piante, ma nulle sono risultate le differenze dovute alle varie dosi dell'elemento. La stessa interazione  $N \times P$  è risultata, all'elaborazione statistica dei dati, leggermente significativa, ma la vicinanza dei valori dello  $F$  calcolato (3,47) e di quello teorico (3,16), unitamente alla quasi assoluta mancanza di vegetazione nelle parcelle senza fosforo, non autorizza ad esprimere al riguardo un giudizio decisamente positivo.

Lo stesso indice refrattometrico, determinato in campo, come media di 40 radici (refrattometro Zeiss e valori riportati a 20° C) il 7 luglio 1956, è risultato influenzato positivamente dalle somministrazioni fosfatice e, per quanto in modo leggero e statisticamente non significativo, anche dall'interazione  $N \times P \times K$ .

Il titolo di saccarosio, determinato al polarimetro, alla stessa data del 7.VII.1956, è risultato relativamente basso, oscillando entro valori compresi tra il 14,66 e il 17,46 %, come risulta dalla tabella III.

Come rilevato per l'indice refrattometrico, il fattore che maggiormente ha influenzato il contenuto in saccarosio delle radici è stato ancora il fosforo, manifestandosi indecisa o nulla l'azione degli altri elementi o delle loro interazioni.

Sempre alla stessa data, pesando le piante non prefiorite dell'intera parcella, dopo avere eliminato la fila esterna, per evitare l'effetto di bordo, sono state determinate le rese di radici (scoltate e spazzolate, secondo le esigenze dell'industria) e di saccarosio, le quali nel complesso sono risultate molto basse anche nelle parcelle con concimazione equilibrata a causa della scarsa energia germinativa della semente e delle avversità ambientali.

In entrambi i casi significative sono risultate le differenze tra le parcelle concimate con fosforo e quelle in cui l'elemento era assente; daltronde il fenomeno ha proceduto con lo stesso ritmo anche per quanto riguarda il peso medio radicale.

**TABELLA I. - Indice di prefioritura (%) (1.VII.1956)**

| P <sub>0</sub>                        |                  |       | P <sub>8</sub> |                  |       | P <sub>10</sub> |                  |       | Media generale concimazione potassica |                  | Media generale concimazione azotata |
|---------------------------------------|------------------|-------|----------------|------------------|-------|-----------------|------------------|-------|---------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| K <sub>0</sub>                        | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub> | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub>  | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub>                        | K <sub>1,5</sub> |                                     |
| N <sub>0</sub>                        | —                | —     | 10,58          | 10,93            | 10,75 | 8,51            | 7,82             | 8,16  | 6,61                                  | 6,82             | 6,71                                |
| N <sub>8</sub>                        | 0,91             | 0,83  | 13,56          | 10,16            | 11,86 | 15,95           | 14,30            | 15,12 | 11,18                                 | 9,94             | 10,56                               |
| Media generale concimazione fosfatice |                  |       | —              |                  |       | —               |                  |       | —                                     |                  |                                     |
|                                       |                  |       | 0,43           |                  |       | 11,30           |                  |       | —                                     |                  |                                     |
|                                       |                  |       |                |                  |       | 11,64           |                  |       | —                                     |                  |                                     |
|                                       |                  |       |                |                  |       | 11,17           |                  |       | 8,89                                  |                  |                                     |
|                                       |                  |       |                |                  |       |                 |                  |       | 8,38                                  |                  |                                     |

Differenze significative per P = 0,05:

Tra le medie delle dosi di fosforo: 7,49 %.

Di incerta significanza risulta l'interazione N × P.

Non significativi gli altri trattamenti semplici e le interazioni di I e di II ordine

**TABELLA II. - Indice refrattometrico (%) (7.VII.1956)**

| P <sub>0</sub>                        |                  |       | P <sub>8</sub> |                  |       | P <sub>10</sub> |                  |       | Media generale concimazione potassica |                  | Media generale concimazione azotata |
|---------------------------------------|------------------|-------|----------------|------------------|-------|-----------------|------------------|-------|---------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| K <sub>0</sub>                        | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub> | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub>  | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub>                        | K <sub>1,5</sub> |                                     |
| N <sub>0</sub>                        | 20,39            | 18,66 | 22,64          | 23,31            | 22,97 | 22,95           | 23,78            | 23,36 | 22,74                                 | 22,10            | 22,42                               |
| N <sub>8</sub>                        | 21,09            | 20,51 | 25,37          | 25,27            | 25,32 | 26,39           | 26,54            | 26,46 | 23,89                                 | 24,53            | 24,21                               |
| Media generale concimazione fosfatice |                  |       | —              |                  |       | —               |                  |       | —                                     |                  |                                     |
|                                       |                  |       | 20,15          |                  |       | 24,14           |                  |       | —                                     |                  |                                     |
|                                       |                  |       |                |                  |       | 24,91           |                  |       | —                                     |                  |                                     |
|                                       |                  |       |                |                  |       | 24,03           |                  |       | 23,31                                 |                  |                                     |
|                                       |                  |       |                |                  |       |                 |                  |       | 23,31                                 |                  |                                     |

Differenze significative per P = 0,05:

Tra le medie delle dosi di fosforo: 1,46 %

Significativa risulta l'interazione N × P × K: 1,91 %

Non significativi gli altri trattamenti semplici e le interazioni di I e II ordine



TABELLA III. - Indice polarimetrico (‰) (7.VII.1956)

|                                       | P <sub>0</sub> |                  |       | P <sub>8</sub> |                  |       | P <sub>10</sub> |                  |       | Media generale concimazione potassica |                  | Media generale concimazione azotata |
|---------------------------------------|----------------|------------------|-------|----------------|------------------|-------|-----------------|------------------|-------|---------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
|                                       | K <sub>0</sub> | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub> | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub>  | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub>                        | K <sub>1,5</sub> |                                     |
| N <sub>0</sub>                        | 14,66          | 15,39            | 15,02 | 16,32          | 16,05            | 16,19 | 16,51           | 15,84            | 16,18 | 16,43                                 | 15,98            | 15,81                               |
| N <sub>8</sub>                        | 14,81          | 15,38            | 15,10 | 16,70          | 17,27            | 16,98 | 16,90           | 17,46            | 17,18 | 16,58                                 | 17,46            | 16,89                               |
| Media generale concimazione fosfatica | 15,06          |                  |       | 16,58          |                  |       | 16,68           |                  |       | 16,61                                 |                  | 16,35                               |

Differenze significative per P = 0,05:  
 Tra le medie delle dosi di fosforo: 1,32 %  
 Non significativi gli altri trattamenti semplici e le interazioni di I e di II ordine

TABELLA IV. - Produzione di radici scoltate (g/ha) (7.VII.1956)

|                                       | P <sub>0</sub> |                  |       | P <sub>8</sub> |                  |        | P <sub>10</sub> |                  |        | Media generale concimazione potassica |                  | Media generale concimazione azotata |
|---------------------------------------|----------------|------------------|-------|----------------|------------------|--------|-----------------|------------------|--------|---------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
|                                       | K <sub>0</sub> | K <sub>1,5</sub> | Media | K <sub>0</sub> | K <sub>1,5</sub> | Media  | K <sub>0</sub>  | K <sub>1,5</sub> | Media  | K <sub>0</sub>                        | K <sub>1,5</sub> |                                     |
| N <sub>0</sub>                        | 28,29          | 21,27            | 24,78 | 123,14         | 137,64           | 130,39 | 153,57          | 129,99           | 141,78 | 143,77                                | 107,77           | 105,68                              |
| N <sub>8</sub>                        | 44,71          | 31,05            | 37,88 | 133,14         | 154,00           | 143,57 | 130,09          | 169,80           | 149,94 | 118,40                                | 138,81           | 114,99                              |
| Media generale concimazione fosfatica | 31,33          |                  |       | 136,98         |                  |        | 145,86          |                  |        | 127,18                                |                  | 109,38                              |
|                                       |                |                  |       |                |                  |        |                 |                  |        |                                       |                  | 111,29                              |

Differenze significative per P = 0,05:  
 Tra le medie delle dosi di fosforo: q/ha 23,48  
 Non significativi gli altri trattamenti semplici e le interazioni di I e II ordine



**TABELLA V. - Produzione di saccarosio (q/ha) (7.VII.1956)**

|                                       | P <sub>0</sub> |                  |       | P <sub>2</sub> |                  |       | P <sub>10</sub> |                  |       | Media generale concimazione potassica |                  | Media generale concimazione azotata |
|---------------------------------------|----------------|------------------|-------|----------------|------------------|-------|-----------------|------------------|-------|---------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
|                                       | K <sub>0</sub> | K <sub>1,s</sub> | Media | K <sub>0</sub> | K <sub>1,s</sub> | Media | K <sub>0</sub>  | K <sub>1,s</sub> | Media | K <sub>0</sub>                        | K <sub>1,s</sub> |                                     |
| N <sub>0</sub>                        | 4,15           | 3,27             | 3,71  | 22,09          | 22,09            | 21,09 | 25,35           | 20,59            | 22,97 | 23,62                                 | 17,22            | 18,05                               |
| N <sub>2</sub>                        | 7,70           | 4,02             | 5,86  | 22,83          | 26,60            | 24,71 | 21,98           | 29,65            | 25,81 | 19,63                                 | 21,03            | 19,59                               |
| Media generale concimazione fosfatica | 4,78           |                  |       | 22,90          |                  |       | 24,39           |                  |       | 21,17                                 |                  | 19,59                               |

Differenze significative per P = 0,05

Tra le medie delle dosi di fosforo: q/ha 11,43  
Non significativi gli altri trattamenti semplici e le interazioni di I e II ordine

**TABELLA VI. - Peso medio delle radici (g) (7.VII.1956)**

|                                       | P <sub>0</sub> |                  |        | P <sub>2</sub> |                  |        | P <sub>10</sub> |                  |        | Media generale concimazione potassica |                  | Media generale concimazione azotata |
|---------------------------------------|----------------|------------------|--------|----------------|------------------|--------|-----------------|------------------|--------|---------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
|                                       | K <sub>0</sub> | K <sub>1,s</sub> | Media  | K <sub>0</sub> | K <sub>1,s</sub> | Media  | K <sub>0</sub>  | K <sub>1,s</sub> | Media  | K <sub>0</sub>                        | K <sub>1,s</sub> |                                     |
| N <sub>0</sub>                        | 119,98         | 141,16           | 130,57 | 359,07         | 363,43           | 361,23 | 315,32          | 345,81           | 370,57 | 344,33                                | 298,03           | 295,88                              |
| N <sub>2</sub>                        | 185,44         | 193,92           | 189,69 | 459,72         | 466,56           | 463,14 | 364,81          | 375,26           | 370,04 | 494,01                                | 379,04           | 364,84                              |
| Media generale concimazione fosfatica | 160,13         |                  |        | 412,18         |                  |        | 370,30          |                  |        | 378,85                                |                  | 340,33                              |

Differenze significative per P = 0,05:

Tra le medie delle dosi di fosforo: g 126  
Non significativi gli altri trattamenti semplici e le interazioni di I e II ordine

Anche le produzioni di colletti e foglie, per quanto, nel complesso, assai modeste, sono state influenzate favorevolmente, soprattutto, dalla concimazione fosfatica.

Discussione dei risultati. — Nonostante le basse produzioni complessive dovute, come detto, al tipo di seme impiegato e alle avversità ambientali, i risultati sopra esposti hanno fatto constatare l'inefficacia della concimazione azotata ed un leggero effetto depressivo di quella potassica.

L'inefficacia della concimazione azotata si è manifestata sia da sola che in presenza di fosforo e di potassio e le ragioni vanno ricercate, evidentemente, nella natura del terreno e nelle esigenze nutritive della barbabietola da zucchero.

Invero il valore medio del 0,973 % di azoto, riscontrato nel suolo del campo sperimentale, corrisponde ad uno stock di circa kg/ha 3.800 di detto elemento; ammettendo un tasso di mineralizzazione annuo del 3 %, ne risulta una quantità di azoto mineralizzato, ossia disponibile per la vegetazione, di circa kg 114; se si considera che con una produzione di 140-150 q/ha di radici si asportano dal terreno intorno a kg 63 di azoto, si rileva subito che le esigenze della coltura sono state sufficientemente soddisfatte dalle riserve nutritive del suolo.

Sta di fatto che nelle esperienze in parola non è stata nemmeno notata quell'interazione  $N \times P$ , già riscontrata da vari Autori in ambienti settentrionali, dove la nitrificazione annua è meno intensa e la mobilitazione dell'azoto più rapida.

Evidentemente, per produzioni normali di q/ha 300 e più di radici, la suddetta disponibilità di azoto avrebbe dovuto essere innalzata ad un livello di almeno kg 150-180, mediante adeguate somministrazioni di concimi.

Per quanto riguarda il potassio la sua leggera azione depressiva va ricercata nella particolare dotazione del terreno di tale elemento, rispetto all'accentuata deficienza fosforica; difatti, all'analisi, il terreno ha rivelato circa il 10 % di potassio totale, con una frazione scambiabile di circa kg/ha 700-800, che è notevolmente superiore alle esigenze nutritive delle più elevate rese bieticole, mentre il fosforo totale è risultato dell'1,11 % e la frazione assimilabile di appena kg/ha 66.

D'altra parte, come è stato fatto rilevare nella rassegna bibliografica, proprio le radici di bietola hanno una ridotta attitudine ad utilizzare la  $P_2O_5$  del suolo, non prontamente assimilabile.

In siffatte condizioni di notevole squilibrio fra potassio e fosforo risulta giustificato l'effetto depressivo del primo elemento, tenuto pre-



FIG. 4. — Il buon rigoglio vegetativo di una parcella che ha ricevuto una ricca concimazione fosforica, integrata anche da azoto e potassio (campo sperimentale di Corleone, 19 aprile 1956).

sente che per il normale ritmo di assorbimento è necessario che nella soluzione del suolo ci sia un sufficiente equilibrio fra anioni e cationi.

Difatti l'effetto depressivo del solo potassio è stato annullato dall'aggiunta di perfosfato, in dosi variabili da 6 fino a 10 q/ha: anche in questo caso, tuttavia, non si è avuta interazione  $P \times K$ , ossia la concimazione potassica, come era da attendersi, è rimasta del tutto inefficace, anche nel caso di impiego di forti dosi di fosforo (figg. 4-5).

Nel complesso la sperimentazione ha fatto rilevare, ancora una volta, l'importanza del fosforo che, essendo spesso l'elemento di cui maggiormente difettano i terreni siciliani, assume frequentemente il ruolo di fattore limitante ed impone, pertanto, interventi di concimazione che debbono essere adeguati, non solamente alle esigenze nutritive, ma anche all'eventuale squilibrio catione/anione della soluzione circolante del suolo.

Pertanto si può concludere che nelle condizioni di clima e di terreno che hanno caratterizzato la sperimentazione, la concimazione della barba-





FIG. 5. — La figura, che va messa a raffronto con quella precedente, riproduce una parcella non concimata; le piantine di barbabietola, ancora al 19 aprile 1956, sono rachitiche e non raggiungeranno il completo sviluppo.

bietola da zucchero potrà essere economicamente effettuata mediante impiego di almeno q/ha 6 di perfosfato e adeguate dosi di azotati, che assicurano una produzione normale di 250-300 q/ha di radici.

#### LA CONCIMAZIONE ORGANICO-MINERALE

##### Esperienze dell'anno 1955-56

A partire dal 1955-56 le esperienze di concimazione sono state pure condotte nella collina argillosa del Trapanese, esattamente in agro di Salemi, ossia in una zona molto rappresentativa per lo sviluppo futuro della bieticoltura asciutta.

In questa zona, però, la sperimentazione è stata basata principalmente sull'impiego del letame e del perfosfato, senza peraltro trascurare il potassio e l'azoto.

**Piano di sperimentazione.** — Il campo sperimentale è stato istituito in un ripiano dell'azienda Ricalcata, di proprietà del dott. A. D'Urso, costituito dalla tipica terra grigio-nerastra, argillosa\*, diffusa in diverse plaghe della Sicilia.

Il terreno, già sottoposto a coltura granaria nell'annata precedente, ha beneficiato di un'aratura estiva profonda cm 45 e, successivamente, in autunno di un accurato lavoro preparatorio con il quale sono stati pure interrati i concimi organici e minerali.

Lo schema sperimentale è stato quello a blocchi con parcelle suddivise, in modo da saggiare tre formule di concimazione per ciascuna delle due cultivar in prova. Le formule di concimazione, riferite ad ettaro, sono state le seguenti:

1) letame: q/ha 275,0 + perfosfato minerale 18/20: q/ha 11,0 + solfato ammonico: q/ha 5,0 + solfato potassico: q/ha 2,5 (L. 275 P<sub>11</sub> N<sub>5</sub> K<sub>2,5</sub>);

2) perfosfato minerale 18/20: q/ha 12,0 + solfato ammonico: q/ha 5,0 + solfato potassico: q/ha 2,5 (P<sub>12</sub> N<sub>5</sub> K<sub>2,5</sub>);

3) perfosfato minerale 18/20: q/ha 12,0 + solfato ammonico: q/ha 5,0 + solfato potassico: q/ha 1,25 (P<sub>12</sub> N<sub>5</sub> K<sub>1,25</sub>).

Pertanto complessivamente sono state prese in considerazione sei tesi di studio (3 formule di concimazione × 2 cultivar di bietola), che sono state ripetute 12 volte su parcelle di m<sup>2</sup> 50 ciascuna.

In realtà, lo schema originario contemplava uno « split-plot » plurifattoriale, che è stato poi abbandonato per particolari situazioni sopravvenute in azienda, sostituendolo con quello più semplice sopra riportato.

L'uniformità del terreno, l'ampiezza delle singole parcelle e l'elevato numero di ripetizioni hanno consentito di potere eseguire le osservazioni su popolamenti omogenei, pervenendo così a risultati produttivi di grande attendibilità.

La semina, a postarelle in piano, su terreno bene amminutato, è stata effettuata il 28 novembre 1955, adottando un distanziamento di cm 40 × 25.

Dopo il diradamento che, per ragioni climatiche, è stato effettuato il 25 marzo 1956, l'investimento reale del campo è risultato, in media, di 8,60 piante/m<sup>2</sup> per la cv. « Kleinwanzeleben AA » e di 4,77 piante/m<sup>2</sup>

---

\* Caratteristiche chimiche: N = 2,30%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tot. = 0,65%, K<sub>2</sub>O tot. = 6,85%, K<sub>2</sub>O scamb. = 0,40%, pH = 7,57.

Costituenti fisico-meccanici: argilla = 65,14 %, limo = 19,27 %, sabbia = 15,59 %, humus alla soda = 0,816 %.



# ANDAMENTO DEGLI EVENTI TERMO-PLUVIOMETRICI PER DECADE NELLE ANNATE AGRARIE 1955-56 / 1956-57

OSSERVATORIO DI MARSALA (AZIENDA RICALCATA)

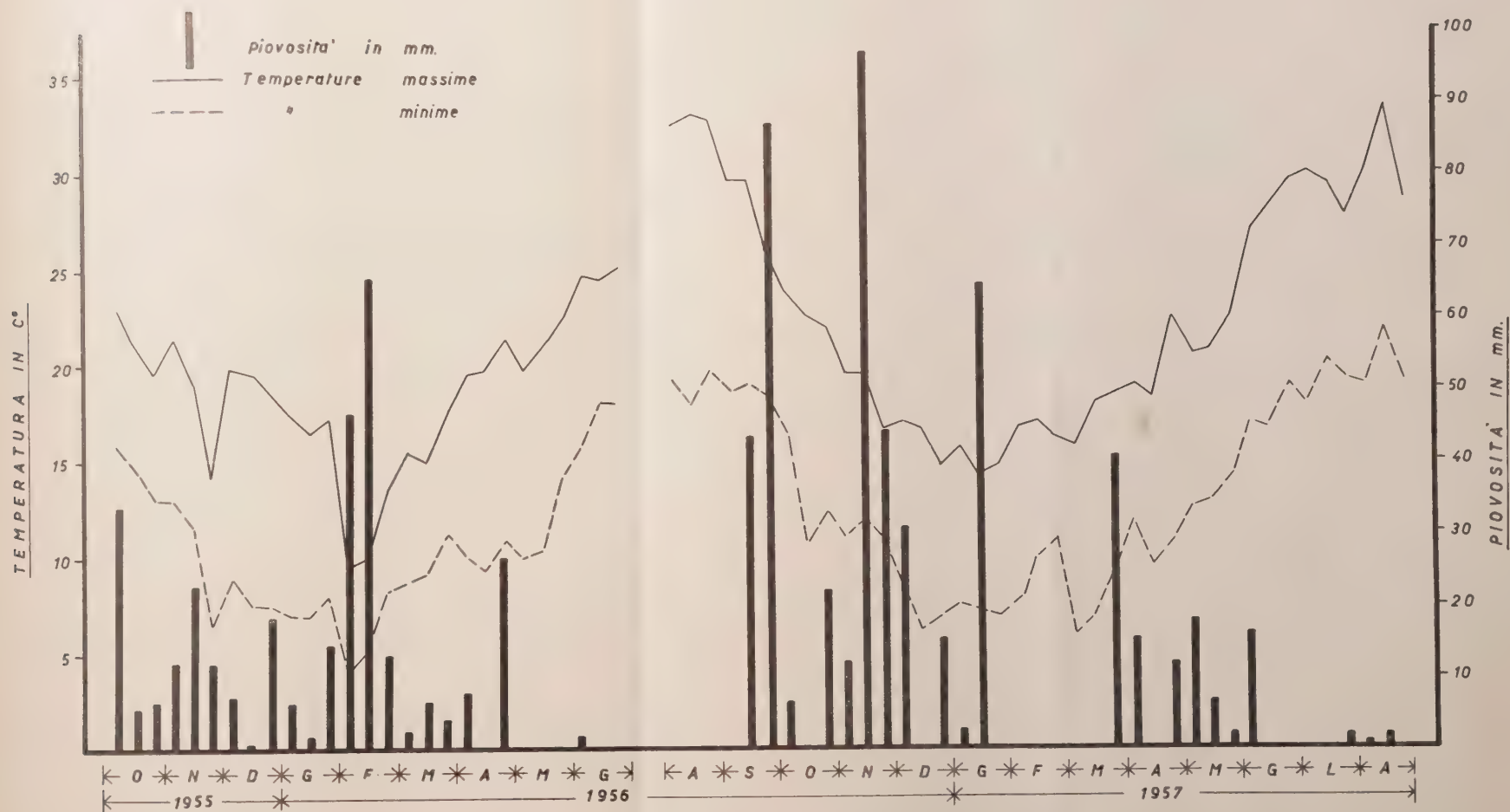


FIG. 6.



per la cv. « Panogenbetat E 6044 »; il minore investimento unitario di quest'ultima cultivar deve essere attribuito al basso potere germinativo del seme poliploide, già accertato nella precedente sperimentazione.

Durante lo svolgimento del ciclo vegetativo tutte le parcelle sperimentali hanno ugualmente beneficiato di una scerbatura e due sarchiature; a fine maggio il primo indizio di una leggera infestazione di « mosca minatrice » e di « cassida » è stato arrestato da un trattamento con Fostox, eseguito mediante atomizzatore.

Osservazioni e risultati. — Per quanto l'inverno del 1956 sia stato caratterizzato da temperature insolitamente basse e da gelate, assieme a venti freddi ed intensi, le piantine tuttavia hanno resistito sufficientemente bene, manifestando solamente una leggera mortificazione dell'apparato fogliare (fig. 6).

Pressochè insensibili sono, inoltre, rimaste al ritardato diradamento (25.III.1956), determinato, come detto, dall'andamento climatico avverso.

Tale constatazione è emersa anche nei precedenti anni di sperimentazione e sta proprio a dimostrare che nella bieticoltura a semina autunnale, il diradamento precoce non è così essenziale (almeno fisiologicamente) come lo è invece nella bieticoltura a semina primaverile, anche perchè spesso le plantule, durante il periodo invernale, rallentano notevolmente il ritmo di crescita.

Invero, durante l'inverno, in occasione dei vari sopralluoghi, non è stato possibile cogliere differenze apprezzabili fra i diversi trattamenti, proprio per il limitato sviluppo delle piante, che hanno manifestato il loro modo di reagire alla concimazione solo in primavera, con la piena ripresa dell'attività vegetativa.

Così, sin dai primi di maggio, era possibile potere apprezzare il maggiore sviluppo dell'apparato radicale per effetto della formula  $P_{12} N_5 K_{2.5}$ , anche se l'osservazione della sola parte aerea avrebbe potuto indurre a giudicare più rigogliose le piante concimate con la formula  $L_{275} P_{11} N_5 K_{2.5}$ .

Onde controllare l'azione della sostanza organica e degli elementi minerali sul metabolismo della pianta di bietola, è stata condotta un'apposita serie di ricerche sugli effetti indotti, elaborando poi i dati ottenuti col metodo dello « split-plot ».

Così l'indice di prefioritura, precisato il 10.VII.1956, non è stato significativamente influenzato dalle diverse tesi di concimazione, probabilmente perchè queste avevano in comune una dose pressochè eguale di fosforo, che nella sperimentazione analitica del Corleonese si era rive-

lato come l'elemento che maggiormente domina il processo della salita a seme della barbabietola (tabella VII).

**TABELLA VII. - Indice di prefioritura (%) (10.VII.1956)**

| Cultivar                           | Formule di concimazione |          |             |           |          |       | Media generale<br>cultivar |           |          |             |             |
|------------------------------------|-------------------------|----------|-------------|-----------|----------|-------|----------------------------|-----------|----------|-------------|-------------|
|                                    | $I_{275}$               | $P_{11}$ | $N_5$       | $K_{2,5}$ | $P_{12}$ | $N_5$ |                            | $K_{2,5}$ | $P_{12}$ | $N_5$       | $K_{1,25}$  |
| « Klein AA. » . .                  |                         |          | 1,25        |           |          |       | 0,60                       |           |          | 0,46        | 0,77        |
| « E 6044 » . . . .                 |                         |          | 17,26       |           |          |       | 12,84                      |           |          | 13,30       | 14,47       |
| Media generale<br>concimazione . . |                         |          | <u>9,26</u> |           |          |       | <u>6,72</u>                |           |          | <u>6,88</u> | <u>7,62</u> |

Differenze significative tra le medie delle 2 cultivar:  $P = 0,05$ ; 9,39 %;  $P = 0,01 = 12,36$  %.

Non risultano significativi gli scostamenti tra le medie delle formule di concimazione e delle interazioni

Per contro sono apparse molto significative le differenze tra le due cultivar, data la resistenza pressochè assoluta della « Klein AA » rispetto all'apprezzabile suscettività della « Panogenbetat E 6044 ».

L'indice refrattometrico delle radici è stato determinato ben tre volte dal 7 giugno al 6 luglio, onde potere apprezzare l'accumulo e le variazioni della sostanza secca nelle radici.

L'incremento della sostanza secca (brix refrattometrico) per effetto delle tre formule di concimazione è stato continuo sino all'epoca della raccolta (13 luglio 1956) e si è addirittura intensificato, a partire dal 30 giugno, in entrambe le cultivar sottoposte al trattamento  $P_{12} N_5 K_{2,5}$  (figg. 7 e 8).

Questi risultati, già accertati in altre esperienze, condotte negli anni precedenti, stanno a dimostrare l'opportunità di potere utilmente ritardare la raccolta, anche perchè corrispondentemente all'incremento di sostanza secca è stato pure constatato un aumento del peso delle radici, che si sono ancora conservate sufficientemente tenere.

Sempre con riferimento al brix refrattometrico, in data 7 giugno la « Klein AA » ha fornito valori significativamente più elevati (19,9 %), rispetto alla « Panogenbetat E 6044 » (18,4 %), mentre successivamente le differenze tra le due cultivar si sono sensibilmente attenuate, perdendo ogni significato statistico.

# VARIAZIONI DELLA SOSTANZA SECCA NELLE RADICI DI BIETOLA C. V. KLEIN AA

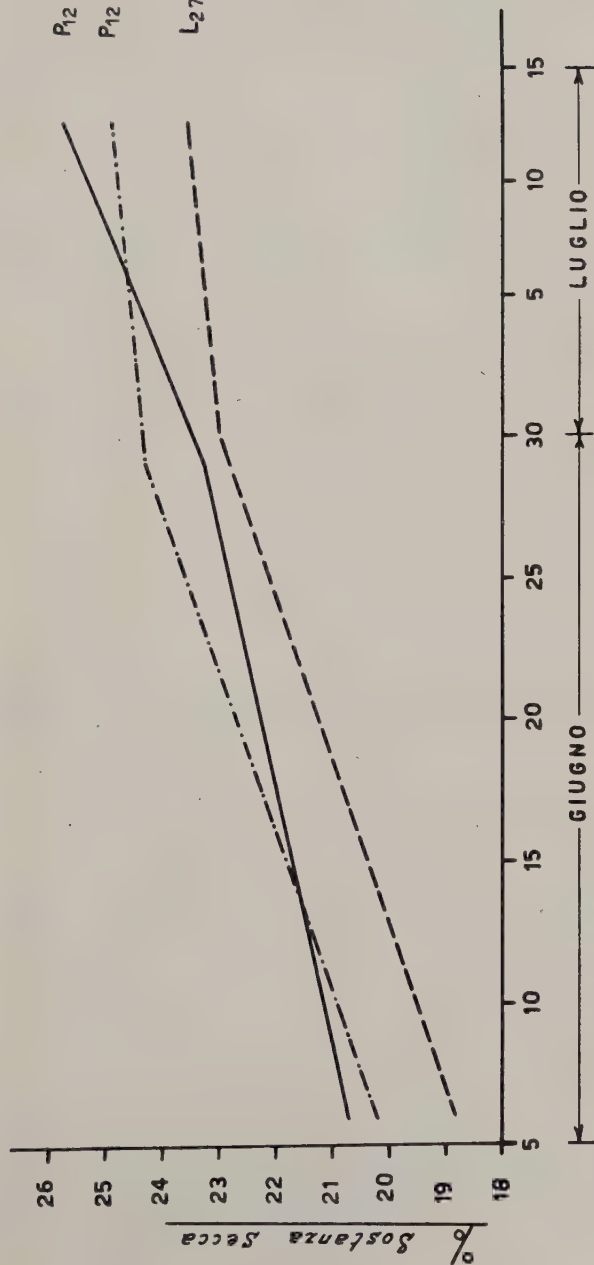


Fig. 7.



VARIAZIONI DELLA SOSTANZA SECCA NELLE RADICI DI BIETOLA  
C. V. PANOGENBETAT E 6044

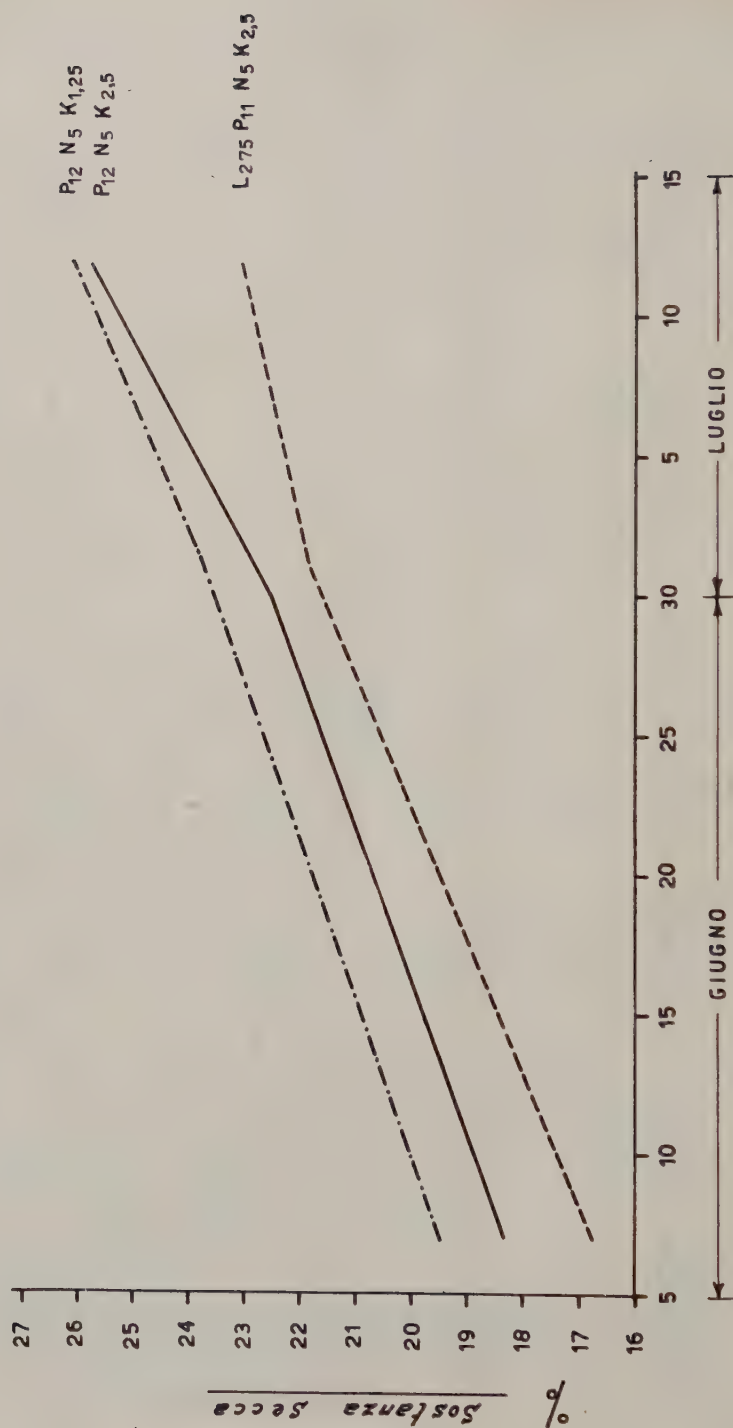


FIG. 8.

**TABELLA VIII. - Indice refrattometrico (‰) (7.VI.1956)**

| Cultivar                           | Formule di concimazione                                          |                                                 |                                                  | Media generale<br>cultivar |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|
|                                    | L <sub>275</sub> P <sub>11</sub> N <sub>5</sub> K <sub>2,5</sub> | P <sub>12</sub> N <sub>5</sub> K <sub>2,5</sub> | P <sub>12</sub> N <sub>5</sub> K <sub>1,25</sub> |                            |
| « Klein AA. » . .                  | 18,85                                                            | 20,66                                           | 20,19                                            | 19,90                      |
| « E 6044 » . . . .                 | 16,70                                                            | 18,92                                           | 19,58                                            | 18,40                      |
| Media generale<br>concimazione . . | 17,78                                                            | 19,79                                           | 19,88                                            | 19,15                      |

Differenze significative tra le medie delle 2 cultivar:  $P = 0,05 : 1,84 \%$

Non risultano significativi gli scostamenti tra le medie delle formule di concimazione e delle interazioni

**TABELLA IX. - Indice refrattometrico (‰) (30.VI.1956)**

| Cultivar                           | Formule di concimazione                                          |                                                 |                                                  | Media generale<br>cultivar |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|
|                                    | L <sub>275</sub> P <sub>11</sub> N <sub>5</sub> K <sub>2,5</sub> | P <sub>12</sub> N <sub>5</sub> K <sub>2,5</sub> | P <sub>12</sub> N <sub>5</sub> K <sub>1,25</sub> |                            |
| « Klein AA. » . .                  | 22,94                                                            | 23,14                                           | 24,25                                            | 23,44                      |
| « E 6044 » . . . .                 | 21,75                                                            | 22,42                                           | 23,58                                            | 22,58                      |
| Media generale<br>concimazione . . | 22,35                                                            | 22,77                                           | 23,92                                            | 23,01                      |

Differenze significative tra le medie delle formule di concimazione:  $P = 0,05 : 1,76 \%$   
Non risultano significativi gli scostamenti tra le medie delle cultivar e delle interazioni

**TABELLA X. - Indice refrattometrico (13.VII.1956)**

| Cultivar                           | Formule di concimazione                                          |                                                 |                                                  | Media generale<br>cultivar |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|
|                                    | L <sub>275</sub> P <sub>11</sub> N <sub>5</sub> K <sub>2,5</sub> | P <sub>12</sub> N <sub>5</sub> K <sub>2,5</sub> | P <sub>12</sub> N <sub>5</sub> K <sub>1,25</sub> |                            |
| « Klein AA. » . .                  | 23,56                                                            | 25,65                                           | 24,95                                            | 24,72                      |
| « E 6044 » . . . .                 | 23,05                                                            | 25,83                                           | 26,00                                            | 24,96                      |
| Media generale<br>concimazione . . | 23,31                                                            | 25,74                                           | 25,47                                            | 24,84                      |

Differenze significative tra le medie delle formule di concimazione:  $P = 0,05 : 1,53 \%$ ,  
 $P = 0,01 : 2,06 \%$

Non risultano significativi gli scostamenti tra le medie delle cultivar e delle interazioni.

D'altra parte, pur non essendo emersa, nelle tre epoche considerate, alcuna interazione « cultivar  $\times$  trattamenti » è stato peraltro constatato, a partire in particolare dal 30 giugno, un manifesto effetto depressivo del letame sul brix refrattometrico.

Tuttavia il contenuto in saccarosio delle radici, determinato per via polarimetrica su 25 campioni per ciascuna tesi, ha rivelato scostamenti assai leggeri, con valori medi del 17,02 % e del 17,38 %, rispettivamente, per le formule di concimazione organico-minerale e minerali.

Le rese unitarie di radici scollettate e non prefiorite, riportate nella tabella XI, nell'insieme sono risultate piuttosto modeste a causa dell'accennato andamento climatico piuttosto sfavorevole.

**TABELLA XI. - Produzione di radici scollettate (q/ha)  
(13.VII.1957)**

| Cultivar                           | Formule di concimazione |                 |                |                  |                 |                | Media generale<br>cultivar |                   |        |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|----------------|----------------------------|-------------------|--------|
|                                    | I <sub>275</sub>        | P <sub>11</sub> | N <sub>5</sub> | K <sub>2,5</sub> | P <sub>12</sub> | N <sub>5</sub> |                            | K <sub>1,25</sub> |        |
| « Klein AA. » . .                  |                         | 253,13          |                |                  | 276,47          |                |                            | 239,53            | 256,37 |
| « E 6044 » . . . .                 |                         | 193,12          |                |                  | 203,97          |                |                            | 194,95            | 197,34 |
| Media generale<br>concimazione . . |                         | 223,13          |                |                  | 240,21          |                |                            | 217,23            | 226,85 |

Differenze significative tra le medie delle cultivar:  $P = 0,05 : \text{q/ha } 53,64$ ,  
 $P = 0,01 : \text{q/ha } 70,61$

Non risultano significativi gli scostamenti tra le medie delle formule di concimazione e delle interazioni

Come è dato rilevare la cv. « Klein AA » si è rivelata sensibilmente più produttiva della « Panogenbetat E 6044 », e ciò in relazione con la sua spiccata resistenza alla prefioritura e la maggiore potenza germinativa dei suoi glomeruli, che hanno determinato un incremento di resa di circa q/ha 60 di radici.

Per contro non sono apparse significative le differenze tra le 3 formule di concimazione e l'interazione cultivar  $\times$  trattamenti. Pur non potendo parlare di effetto depressivo del letame e di evidente azione positiva del potassio, si deve convenire, quanto meno, che la somministrazione di materia organica si è rivelata del tutto inefficace e che in terreni ben dotati di potassio scambiabile, come quello in esame, il forte impiego di questo elemento non lascia intravedere alcun beneficio economico immediato (fig. 9).



Fig. 9. - Particolare di un campo sperimentale di concimazione istituito nella collina argillosa del Trapanese (agro di Salemi, giugno 1956).

Risultati del tutto opposti sono stati ottenuti, invece, nei riguardi della produzione di colletti e foglie (tabella XII), perchè, nel mentre non sono apparsi significativi gli scostamenti tra le 2 cultivar e l'interazione cultivar  $\times$  trattamenti, la concimazione mista organico-minerale si è rivelata più efficace di quella esclusivamente minerale che ha contemplato un più scarso impiego di potassio ( $P_{12} N_5 K_{1,25}$ ).

**TABELLA XII. - Produzione di colletti e foglie (q/ha)  
(13.VII.1956)**

| Cultivar                           | Formule di concimazione      |                      |                       | Media generale<br>cultivar |
|------------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|
|                                    | $I_{275} P_{11} N_5 K_{2,5}$ | $P_{12} N_5 K_{2,5}$ | $P_{12} N_5 K_{1,25}$ |                            |
| « Klein AA. » . .                  | 109,90                       | 97,19                | 88,47                 | 98,52                      |
| « E 6044 » . . . .                 | 96,45                        | 92,61                | 85,40                 | 91,49                      |
| Media generale<br>concimazione . . | 103,17                       | 94,91                | 86,94                 | 95,00                      |

Differenze significative tra le medie delle formule di concimazione:  $P = 0,05$  :  
: q/ha 15,81

Non risultano significativi gli scostamenti tra le medie delle cultivar e delle interazioni.





FIG. 10. — Radici di « Panogenbetat E. 6044 » (13 luglio 1956).

**Discussione dei risultati.** — I risultati sopra esposti hanno riconfermato i difetti costituzionali della cv. « Panogenbetat E 6044 », già accertati nel campo di Corleone, di fronte ai pregi della « Kleinwanzeleben AA » che ancora oggi si manifesta come una delle migliori cultivar, particolarmente indicata per la semina autunnale (figg. 10-11).

Per quanto riguarda l'inefficacia del letame nei riguardi della produzione di radici, si potrebbe essere portati a chiamare in causa l'ottimo contenuto di sostanza organica (4,2 %) e quello buono di humus (0,816 %), riscontrati nel terreno del campo sperimentale; tale considerazione, tuttavia, perde il suo valore perchè risultati analoghi sono stati riscontrati in un altro campo sperimentale, istituito su terreno meno dotato di sostanza organica, che sarà illustrato più avanti.

Nel caso della barbabietola da zucchero l'azione immediata del letame, quando si manifesta, è legata al suo contenuto in azoto, che agisce soprattutto sul maggior sviluppo della parte aerea.

Pur nella semplicità d'impostazione, anche questo campo sperimentale ha riconfermato il punto fondamentale, accertato nelle più accurate prove condotte nel Corleonese, e cioè, che nei terreni argillosi siciliani, spesso costituzionalmente poveri di fosforo totale e assimilabile, è questo l'elemento che condiziona la produttività della barbabietola da zucchero ed anche il grado di efficacia degli eventuali apporti azotati e potassici.

L'interessante argomento sarà ripreso ed approfondito più avanti.





FIG. 11. — Radici di « Klein AA. » (13 luglio 1956). Nei terreni argillosi le crepe che si determinano in corrispondenza dei filari facilitano l'estirpamento delle radici.

### Esperienze dell'anno 1956-57

Piano di sperimentazione. — Tenendo presente i precedenti risultati, nell'annata agraria 1956-57 è stato istituito un nuovo campo sperimentale al fine di potere meglio valutare l'incidenza della concimazione organico-minerale e minerale sullo sviluppo e la produttività della barbabietola da zucchero a semina autunnale.

La sperimentazione è stata svolta ancora presso l'azienda Ricalcata (Salemi), su un suolo tipicamente argilloso, subalcalino, ben dotato di potassio e discretamente provvisto di azoto, di fosforo e di calcare\*.

Esso rispecchia, in linea di massima, la situazione di buona parte dei terreni argillosi siciliani, salvo il più elevato contenuto di fosforo assimilabile che va messo in relazione con la graduale bonifica chimica che la suddetta azienda va attuando da qualche anno a questa parte.

La rottura delle stoppie è stata effettuata nei primi di ottobre, mediante aratura profonda cm 50; per i successivi lavori d'interrimento dei concimi e di amminutamento del suolo, per la densità di semina (10

---

\* Caratteristiche chimiche: N = 1,00 %,  $P_2O_5$  tot. = 0,90 %,  $P_2O_5$  assim. = kg/ha 126,  $K_2O$  scamb. = 0,321 %, pH = 7,42.

Costituenti fisico-meccanici: argilla = 73,16 %, limo 9,60 %, sabbia = 17,78 %, calcare attivo = 4,80 %, sostanza organica = 2,04 %.

piante/m<sup>2</sup>), per le operazioni di diradamento, di sarchiatura, per i trattamenti antiparassitari e per le modalità di raccolta, vale quanto è stato detto per le precedenti esperienze.

Data la natura argillosa del terreno l'unica differenza ha riguardato l'operazione di semina, che è stata effettuata sulla cresta di porche assai strette, onde preservare le piantine, sin dai primi stadi di sviluppo, dalla saturazione idrica ricorrente che si verifica durante il periodo autunno-vernino di maggiore piovosità; difatti gli eventi piovosi, proprio nell'autunno del 1956, sono stati di tale intensità e frequenza (fig. 6) da far ritardare la data di semina sino al 20 dicembre 1956.

Lo schema sperimentale adottato è stato quello a blocco randomizzato con parcelle suddivise, in modo da potere studiare le seguenti formule di concimazione:

- |                                                                                                       |   |                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) controllo non concimato . . . . .                                                                  | { | senza azoto in copertura                                                                  |
|                                                                                                       | { | con azoto in copertura (N <sub>cl</sub> )                                                 |
| 2) perfosfato minerale 18/20: q/ha 8,0 +<br>solfato ammonico: q/ha 3,0                                | { | senza azoto in copertura (P <sub>8</sub> N <sub>3</sub> )                                 |
|                                                                                                       | { | con azoto in copertura (P <sub>8</sub> N <sub>3</sub> N <sub>cl</sub> )                   |
| 3) perfosfato minerale 18/20: q/ha 8,0 +<br>solfato ammonico: q/ha 3 + solfato potassico: q/ha 1,5    | { | senza azoto in copertura (P <sub>8</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> )                |
|                                                                                                       | { | con azoto in copertura (P <sub>8</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> N <sub>cl</sub> )  |
| 4) perfosfato minerale 18/20: q/ha 10,0 +<br>solfato ammonico: q/ha 3,0                               | { | senza azoto in copertura (P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> )                                |
|                                                                                                       | { | con azoto in copertura (P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> N <sub>cl</sub> )                  |
| 5) perfosfato minerale 18/20: q/ha 10,0 +<br>solfato ammonico: q/ha 3,0 + solfato potassico: q/ha 1,5 | { | senza azoto in copertura (P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> )               |
|                                                                                                       | { | con azoto in copertura (P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> N <sub>cl</sub> ) |
| 6) letame: q/ha 400,0 + perfosfato minerale 18/20: q/ha 5,0                                           | { | senza azoto in copertura (L. 400 P <sub>5</sub> )                                         |
|                                                                                                       | { | con azoto in copertura (L. 400 P <sub>5</sub> N <sub>cl</sub> )                           |

Sicchè complessivamente sono state prese in considerazione 12 tesi di studio, ciascuna ripetuta quattro volte su parcelle di m<sup>2</sup> 50, delimitate tutt'attorno da vialetti.

La concimazione azotata in copertura delle parcelle interessate è stata effettuata il 13 febbraio 1957, mediante l'impiego di q/ha 1,0 di nitrato ammonico.

È stata impiegata la cv. « Kleinwanzeleben AA ».

**Osservazioni e risultati.** — L'andamento climatico dell'annata è stato caratterizzato da un autunno particolarmente piovoso, da un inverno rigido, accompagnato da venti freddi e da una primavera normalmente siccitosa (fig. 6).

In particolare, le piogge autunnali hanno fatto ritardare, come detto, l'epoca di semina, mentre i successivi freddi invernali, pur non incidendo

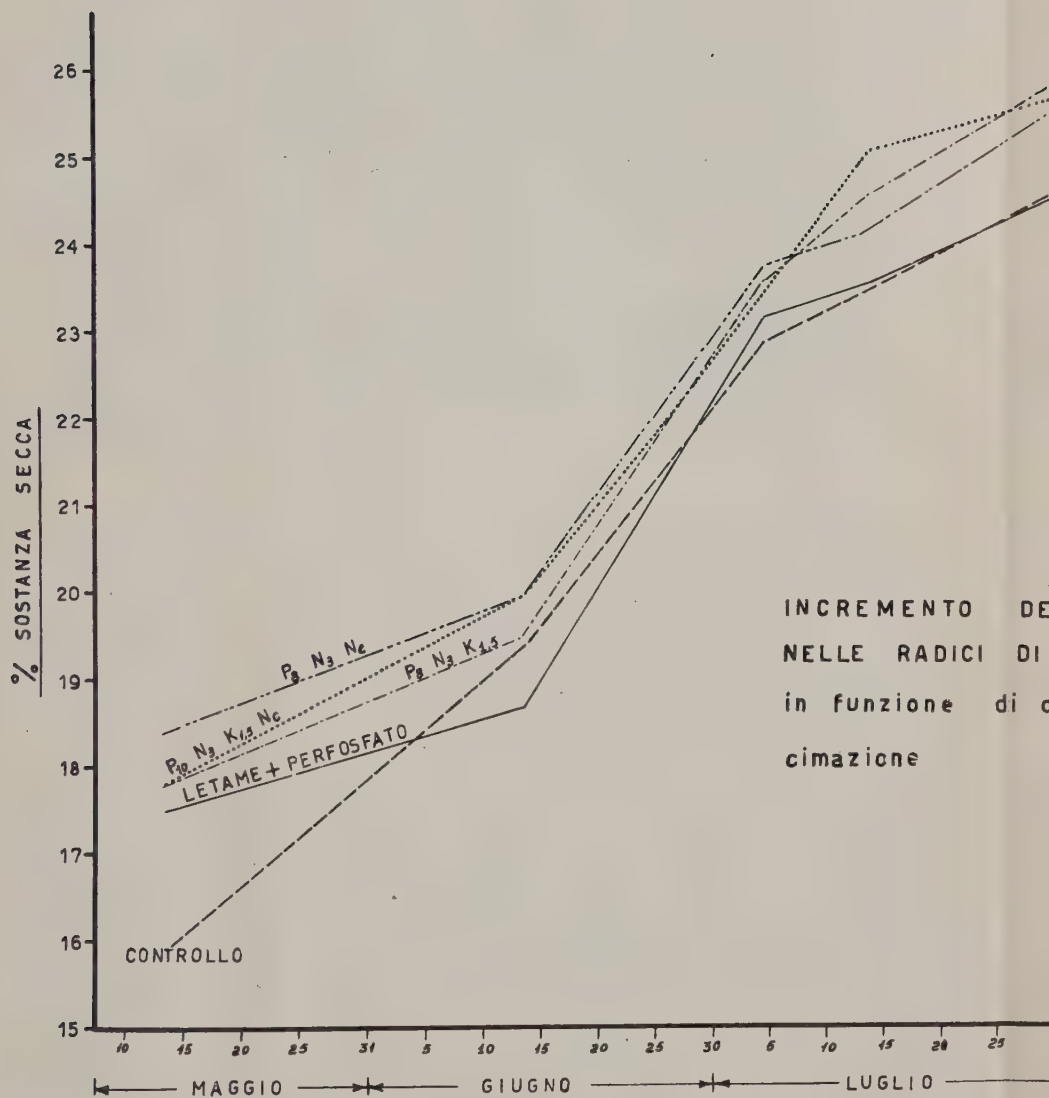


FIG. 12.



sull'uniformità delle nascite, hanno determinato un rallentamento del ritmo di crescita delle piantine che sono state, così, diradate il 15 marzo 1957, realizzando un regolare ed effettivo investimento di 10 piante per m<sup>2</sup>.

Tuttavia l'indice di prefioritura è risultato del tutto insignificante e le manifestazioni parassitarie sono apparse di scarso rilievo.

A partire dal 14 maggio e sino a tutto agosto sono state eseguite in campo ripetute determinazioni del « brix refrattometrico », di cui alcune in corrispondenza dell'epoca di raccolta. I dati elaborati statisticamente sono riportati nella tabella XIII e nella fig. 12 esemplificati sotto forma di diagrammi, limitatamente alle formule di concimazione più rappresentative.

Come è dato rilevare, l'incremento del « brix refrattometrico », in tutti i casi, è stato continuo sino al 6 agosto, mentre successivamente si è abbassato più o meno sensibilmente in relazione con la perdita delle foglie e con la retrogradazione ossidativa subita dal saccarosio a causa dell'alidore estivo.

**TABELLA XIII. - Indice refrattometrico (‰) delle radici in diversi stadi del ciclo vegetativo**

| Trattamenti                                                       | Epoca di osservazione |                        |            |             |             |              |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------|-------------|-------------|--------------|
|                                                                   | 14.V.1957 *           | 14.VI.1957             | 5.VII.1957 | 14.VII.1957 | 5.VIII.1957 | 30.VIII.1957 |
| Controllo . .                                                     | 15,90                 | 19,38                  | 22,90      | 23,54       | 25,07       | 23,70        |
| N <sub>c1</sub> . . . . .                                         | 16,20                 | 19,31                  | 22,37      | 22,88       | 25,22       | 24,10        |
| P <sub>8</sub> N <sub>2</sub> . . . . .                           | 16,90                 | 18,94                  | 23,12      | 24,01       | 26,16       | 25,00        |
| P <sub>8</sub> N <sub>2</sub> N <sub>c1</sub> . . .               | 18,40                 | 19,97                  | 23,78      | 24,22       | 26,14       | 25,60        |
| P <sub>8</sub> N <sub>2</sub> K <sub>1,5</sub> . . .              | 17,80                 | 19,49                  | 23,61      | 24,57       | 26,38       | 24,40        |
| P <sub>8</sub> N <sub>2</sub> K <sub>1,5</sub> N <sub>c1</sub> .  | 17,70                 | 19,68                  | 23,36      | 24,78       | 26,10       | 25,10        |
| P <sub>10</sub> N <sub>8</sub> . . . . .                          | 16,70                 | 19,71                  | 23,23      | 24,18       | 25,66       | 24,50        |
| P <sub>10</sub> N <sub>8</sub> N <sub>c1</sub> . . .              | 16,00                 | 18,86                  | 23,40      | 24,85       | 26,05       | 24,80        |
| P <sub>10</sub> N <sub>8</sub> K <sub>1,5</sub> . . .             | 17,80                 | 19,96                  | 23,75      | 24,53       | 25,38       | 24,80        |
| P <sub>10</sub> N <sub>8</sub> K <sub>1,5</sub> N <sub>c1</sub> . | 17,80                 | 20,04                  | 23,48      | 25,12       | 25,98       | 25,50        |
| L <sub>400</sub> P <sub>5</sub> . . . . .                         | 17,50                 | 18,73                  | 23,23      | 24,58       | 25,04       | 24,20        |
| L <sub>400</sub> P <sub>5</sub> N <sub>c1</sub> . .               | 17,30                 | 18,80                  | 22,37      | 23,35       | 24,85       | 23,60        |
| Differenze<br>significative                                       |                       |                        |            |             |             |              |
| P = 0,05 . .                                                      | —                     | 1,17                   | 1,00       | 0,92        | 0,51        | 1,22         |
| P = 0,01 . .                                                      | —                     | Non signi-<br>ficative | 1,31       | 1,20        | 0,67        | 1,66         |

\* Medie di 2 blocchi non elaborate statisticamente





FIG. 13. — Particolare di un campo sperimentale di concimazione in provincia di Trapani (30 giugno 1957).

Inoltre si può osservare che, rispetto al controllo, la sola concimazione azotata in copertura e quella organico-minerale (L 400 P<sub>5</sub>) sono risultate del tutto inefficaci; quest'ultima, addirittura, ha determinato un effetto depressivo quando è stata integrata dalla concimazione azotata in copertura (L 400 P<sub>5</sub>N<sub>61</sub>).

Per contro le formule di concimazione minerale più o meno complete, pur non rivelando notevoli scostamenti tra di loro, nell'insieme hanno fatto registrare significativi incrementi del grado refrattometrico. Inoltre l'azione del potassio presemina e quella dell'azoto in copertura sono apparse di efficacia piuttosto limitata, per cui risulta ancora una volta riconfermato che nell'area dei terreni argillosi siciliani l'attività saccarogena è condizionata principalmente dalla disponibilità in fosforo prontamente assimilabile.

In tutto il campo sperimentale la raccolta delle bietole è stata effettuata in due epoche successive, suddividendo ciascuna parcella di m<sup>2</sup> 50 in due sub-parcelle di m<sup>2</sup> 25 ed applicando le consuete norme per eliminare l'effetto di bordo e per assicurare la regolare scollettatura e pulizia delle radici (fig. 13).

La prima raccolta è stata effettuata il 14 luglio 1957 ed i dati relativi sono riportati nella tabella XIV.

**TABELLA XIV. - Produzione di radici scollettate (q/ha) (14.VII.1957)**

| Trattamenti               | Rese<br>in<br>q/ha | Differenze rispetto a: |              |          |             |                    |          |                   |                     |                  |                |                  |                           |                           |
|---------------------------|--------------------|------------------------|--------------|----------|-------------|--------------------|----------|-------------------|---------------------|------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|
|                           |                    | Controllo              | $L_{400}P_8$ | $N_{ci}$ | $P_{10}N_3$ | $L_{400}P_8N_{ci}$ | $P_8N_3$ | $P_{10}N_3N_{ci}$ | $P_{10}N_3K_{1,15}$ | $P_8N_3K_{1,15}$ | $P_8N_3N_{ci}$ | $P_8N_3K_{1,15}$ | $P_{10}N_3K_{1,15}N_{ci}$ | $P_{10}N_3K_{1,15}N_{ci}$ |
| Controllo . .             | 285,25             |                        |              |          |             |                    |          |                   |                     |                  |                |                  |                           |                           |
| $L_{400}P_8$ . . .        | 288,00             | 3,75                   |              |          |             |                    |          |                   |                     |                  |                |                  |                           |                           |
| $N_{ci}$ . . . .          | 292,00             | 6,75                   | 4,00         |          |             |                    |          |                   |                     |                  |                |                  |                           |                           |
| $P_{10}N_3$ . . .         | 297,00             | 11,75                  | 9,00         | 5,00     |             |                    |          |                   |                     |                  |                |                  |                           |                           |
| $L_{400}P_8N_{ci}$ . .    | 317,25             | 32,00                  | 29,25        | 25,25    | 20,25       |                    |          |                   |                     |                  |                |                  |                           |                           |
| $P_8N_3$ . . . .          | 323,25             | 38,00                  | 35,25        | 31,25    | 26,25       | 6,00               |          |                   |                     |                  |                |                  |                           |                           |
| $P_{10}N_3N_{ci}$ . .     | 323,25             | 38,00                  | 35,25        | 31,25    | 26,25       | 6,00               | —        |                   |                     |                  |                |                  |                           |                           |
| $P_{10}N_3K_{1,15}$ . .   | 327,25             | 42,00                  | 39,25        | 35,25    | 30,25       | 10,00              | 4,00     | 4,00              |                     |                  |                |                  |                           |                           |
| $P_8N_3N_{ci}$ . . .      | 344,50             | x59,25                 | x56,50       | x52,50   | x47,50      | 27,25              | 21,25    | 21,25             | 17,25               |                  |                |                  |                           |                           |
| $P_8N_3K_{1,15}$ . .      | 350,75             | xx65,50                | xx62,76      | x58,75   | x53,75      | 33,50              | 27,50    | 27,50             | 23,50               | 6,25             |                |                  |                           |                           |
| $P_8N_3K_{1,15}N_{ci}$    | 358,25             | xx73,00                | xx70,25      | xx66,25  | xx61,25     | 41,00              | 35,00    | 35,00             | 31,00               | 13,74            | 7,50           |                  |                           |                           |
| $P_{10}N_3K_{1,15}N_{ci}$ | 394,50             | xx109,25               | xx106,50     | xx102,50 | xx97,50     | xx77,25            | xx71,25  | xx71,25           | xx67,25             | x50,00           | 43,75          | 36,25            |                           | —                         |

Difference significative: x P = 0,05 : q/ha 46,69

xx P = 0,01 : q/ha 61,22

Come è dato rilevare le produzioni nell'insieme sono state buone od ottime e la media di tutto il campo sperimentale ( $m^2$  2.400) è risultata di q/ha 325,10.

La concimazione letamica integrata con perfosfato (L. 400  $P_5$ ) si è rivelata del tutto inefficace, come pure la sola somministrazione di azoto in copertura ( $N_{cl}$ ); un leggero incremento di produzione (q/ha 32), peraltro statisticamente non significativo, si è avuto solamente integrando la concimazione organico-minerale con l'azoto in copertura (L. 400  $P_5N_{cl}$ ).

Per quanto riguarda la concimazione fosfo-azotata è dato rilevare che fino a quando il rapporto P/N (unità fertilizzanti) è inferiore a 1:0,5, gli incrementi di produzione, rispetto al controllo, pur essendo apprezzabili, non risultano statisticamente significativi; tale è il caso delle formule  $P_{10}N_3$  ( $P/N = 1:0,33$ ),  $P_8N_3$  ( $P/N = 1:0,42$ ) e  $P_{10}N_3N_{cl}$  ( $P/N = 1:0,44$ ).

Per contro gli incrementi di produzione determinati dalla concimazione fosfo-azotata divengono altamente significativi quando il rapporto fra le due unità fertilizzanti si restringe, come nel caso della formula  $P_8N_3N_{cl}$  ( $P/N = 1:0,55$ ), che ha fatto registrare una maggiore resa di ben 59,25 q/ha di radici scollettate.

Da rilevare che anche nel terreno, preliminarmente ed in modo approssimato, è stato riscontrato un rapporto piuttosto stretto (1:0,70) tra anidride fosforica assimilabile e azoto mineralizzabile.

Ma sulla interazione del fosforo e dell'azoto interviene anche il potassio, che nella dose unica di 72 unità fertilizzanti ( $K_2O$ ) si è rivelato di scarsa efficacia allorquando il rapporto P/N è risultato piuttosto largo, mentre ha determinato sensibili incrementi di produzione quando il suddetto rapporto ha raggiunto o superato il valore di 1:0,40; in tal senso le rese unitarie più elevate sono state conseguite con le formule  $P_8N_3K_{1,5}$ ,  $P_8N_3K_{1,5}N_{cl}$  e  $P_{10}N_3K_{1,5}N_{cl}$ , quest'ultima con una maggiore produzione di 109,25 q/ha di radici scollettate, rispetto al controllo non concimato.

Sulle radici della prima raccolta, oltre al « brix » refrattometrico già esaminato, è stata pure determinata la polarizzazione (polarimetro Zeiss), in modo da potere risalire alle reali rese unitarie di saccarosio, riportate nella tabella XV.

Come è dato rilevare i valori accertati, evidentemente, riconfermano i fatti sopra esposti sull'azione delle diverse formule di concimazione; gli incrementi più significativi delle rese di saccarosio sono stati registrati con le formule complete di concimazione minerale. Essi hanno oscillato da un minimo di q/ha 9,5 ad un massimo di q/ha 23,6, quest'ultimo determinato dalla formula  $P_{10}N_3K_{1,5}N_{cl}$ .

TABELLA XV. - Produzione di saccarosio (q/ha) (14.VII.1957)

| Trattamenti                                                     | Rese<br>in<br>q/ha | Differenze rispetto a: |                                 |                 |                                |                                                 |                               |                                                |                                                 |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                 |                    | Controllo              | L <sub>400</sub> P <sub>6</sub> | N <sub>c1</sub> | P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> | L <sub>400</sub> P <sub>2</sub> N <sub>c1</sub> | P <sub>2</sub> N <sub>3</sub> | P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> N <sub>c1</sub> | P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> | P <sub>2</sub> N <sub>3</sub> N <sub>c1</sub> | P <sub>2</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> N <sub>c1</sub> | P <sub>2</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> | P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> N <sub>c1</sub> |
| Controllo                                                       | 57,18              |                        |                                 |                 |                                |                                                 |                               |                                                |                                                 |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
| L <sub>400</sub> P <sub>6</sub>                                 | 57,98              | 0,80                   |                                 |                 |                                |                                                 |                               |                                                |                                                 |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
| N <sub>c1</sub>                                                 | 58,13              | 0,95                   | 0,15                            |                 |                                |                                                 |                               |                                                |                                                 |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
| P <sub>10</sub> N <sub>3</sub>                                  | 58,57              | 1,39                   | 0,59                            | 0,44            |                                |                                                 |                               |                                                |                                                 |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
| L <sub>400</sub> P <sub>2</sub> N <sub>c1</sub>                 | 63,92              | 6,74                   | 6,04                            | 5,79            | 5,35                           |                                                 |                               |                                                |                                                 |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
| P <sub>2</sub> N <sub>3</sub>                                   | 65,22              | 8,04                   | 7,89                            | 7,45            | 6,65                           | 1,30                                            |                               |                                                |                                                 |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
| P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> N <sub>c1</sub>                  | 65,51              | 8,33                   | 8,18                            | 7,74            | 6,94                           | 1,59                                            | 0,29                          |                                                |                                                 |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
| P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub>                 | 66,71              | x9,53                  | x9,38                           | 8,96            | 8,14                           | 2,79                                            | 1,49                          | 1,20                                           |                                                 |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
| P <sub>2</sub> N <sub>3</sub> N <sub>c1</sub>                   | 69,56              | xx12,38                | xx12,23                         | xi1,79          | x10,99                         | 5,64                                            | 4,34                          | 4,05                                           | 2,85                                            |                                               |                                                                |                                                |                                                                 |
| P <sub>2</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> N <sub>c1</sub>  | 70,89              | xx13,71                | xx13,56                         | xx13,12         | xx12,32                        | 6,97                                            | 5,67                          | 5,38                                           | 4,18                                            | 1,33                                          |                                                                |                                                |                                                                 |
| P <sub>2</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub>                  | 71,18              | xx14,00                | xx13,85                         | xx13,41         | xx12,61                        | 7,26                                            | 5,96                          | 5,67                                           | 4,47                                            | 1,62                                          | 1,62                                                           |                                                |                                                                 |
| P <sub>10</sub> N <sub>3</sub> K <sub>1,5</sub> N <sub>c1</sub> | 80,84              | xx23,66                | xx23,51                         | xx23,07         | xx22,27                        | xx16,92                                         | xx15,62                       | xx15,35                                        | xx14,13                                         | x11,28                                        | x9,95                                                          | x9,66                                          | -                                                               |

Difference significative: x P = 0,05 : q/ha 9,17  
xx P = 0,01 : q/ha 12,03

**TABELLA XVI. - Produzione di radici scollettate (q/ha) (5.VIII.1957)**

| Trattamenti                      | Rese in<br>q/ha | Differenze rispetto A: |           |                    |             |          |                   |                 |          |                    |                       |                |                          |
|----------------------------------|-----------------|------------------------|-----------|--------------------|-------------|----------|-------------------|-----------------|----------|--------------------|-----------------------|----------------|--------------------------|
|                                  |                 | $L_{400}P_5$           | Controllo | $L_{400}P_5N_{C1}$ | $P_{10}N_8$ | $N_{C1}$ | $P_{10}N_8N_{C1}$ | $P_8N_8K_{1,5}$ | $P_8N_8$ | $P_{10}N_8K_{1,5}$ | $P_8N_8K_{1,5}N_{C1}$ | $P_8N_8N_{C1}$ | $P_{10}N_8K_{1,5}N_{C1}$ |
| $L_{400}P_5$ . . . .             | 272,50          |                        |           |                    |             |          |                   |                 |          |                    |                       |                |                          |
| Controllo . . . .                | 289,25          | 17,75                  |           |                    |             |          |                   |                 |          |                    |                       |                |                          |
| $L_{400}P_5N_{C1}$ . . . .       | 295,00          | 22,50                  | 5,75      |                    |             |          |                   |                 |          |                    |                       |                |                          |
| $P_{10}N_8$ . . . . .            | 306,25          | 34,75                  | 17,00     | 11,25              |             |          |                   |                 |          |                    |                       |                |                          |
| $N_{C1}$ . . . . .               | 308,25          | 36,75                  | 19,00     | 13,25              | 2,00        |          |                   |                 |          |                    |                       |                |                          |
| $P_{10}N_8N_{C1}$ . . . .        | 312,50          | 40,00                  | 23,25     | 17,50              | 6,25        | 3,75     |                   |                 |          |                    |                       |                |                          |
| $P_8N_8K_{1,5}$ . . . .          | 330,50          | x58,00                 | 41,25     | 35,50              | 23,75       | 21,75    | 18,00             |                 |          |                    |                       |                |                          |
| $P_8N_8$ . . . . .               | 334,50          | xx62,00                | 45,25     | 39,50              | 28,25       | 26,25    | 22,00             | 4,00            |          |                    |                       |                |                          |
| $P_{10}N_8K_{1,5}$ . . . .       | 337,00          | xx64,50                | x47,75    | 42,00              | 30,75       | 28,75    | 24,50             | 7,50            | 2,50     |                    |                       |                |                          |
| $P_8N_8K_{1,5}N_{C1}$ . . . .    | 361,50          | xx89,00                | xx72,25   | xx66,50            | x55,25      | x53,25   | 49,00             | 31,00           | 27,00    | 24,50              |                       |                |                          |
| $P_8N_8N_{C1}$ . . . .           | 371,75          | xx99,25                | xx82,50   | xx76,75            | xx65,50     | xx63,50  | x59,25            | 41,25           | 37,25    | 34,75              | 10,25                 |                |                          |
| $P_{10}N_8K_{1,5}N_{C1}$ . . . . | 371,75          | xx99,25                | xx82,50   | xx76,75            | xx65,50     | xx63,50  | x59,25            | 41,25           | 37,25    | 34,75              | 10,25                 | —              |                          |

Differenze significative: x P = 0,05 : q/ha 46,71  
xx P = 0,01 : q/ha 61,22

Differenze significative: x P = 0,05 : q/ha 46,71

xx P = 0,01 : q/ha 61,22



La seconda raccolta è stata effettuata il 5 agosto 1957 e, nonostante la prolungata siccità, le radici si sono conservate sufficientemente tenere fornendo una resa media, per tutto il campo sperimentale, di q/ha 324,23 che è praticamente uguale a quella accertata all'epoca della prima raccolta.

I dati riportati nella tabella XVI riconfermano pienamente quelli della prima raccolta, salvo una maggiore efficacia della formula  $P_8N_3N_{c1}$ , che assieme a quelle complete di azoto-fosforo-potassio presemina e azoto in copertura, si è classificata ai primi posti con un incremento di resa di ben 99,25 q/ha di radici scollettate.

In base ai risultati di altre prove orientative è dato affermare che un ulteriore ritardo nell'epoca della raccolta, oltre la metà di agosto, si risolve normalmente in un indurimento delle radici, accompagnato da diminuzione di peso e di saccarosio.

Con riferimento alla produzione di colletti e foglie, i dati riportati nella tabella XVII fanno rilevare anzitutto, per l'intero campo sperimentale, una resa media di q/ha 93,08 e 62,91, rispettivamente, per il primo ed il secondo raccolto.

All'epoca del primo raccolto gli scostamenti di produzione fra i vari trattamenti sono apparsi leggeri e solo la concimazione minerale più ricca ( $P_{10}N_3K_{1,5}N_{c1}$ ) ha fornito, rispetto al controllo, un incremento di resa statisticamente significativo; ciò starebbe a dimostrare che i sensibili in-

**TABELLA XVII. - Produzione di colletti e foglie (q/ha)**

| Trattamenti                        | Epoca di raccolta |               |
|------------------------------------|-------------------|---------------|
|                                    | 14. VII. 1957     | 5. VIII. 1957 |
| $N_{c1}$ . . . . .                 | 83,00             | 57,00         |
| $L_{400}P_5N_{c1}$ . . . . .       | 85,00             | 68,00         |
| $L_{400}P_5$ . . . . .             | 86,00             | 49,00         |
| Controllo . . . . .                | 87,00             | 57,00         |
| $P_{10}N_3$ . . . . .              | 88,00             | 55,00         |
| $P_8N_3K_{1,5}N_{c1}$ . . . . .    | 89,00             | 71,00         |
| $P_{10}N_3N_{c1}$ . . . . .        | 93,00             | 73,00         |
| $P_{10}N_3K_{1,5}$ . . . . .       | 93,00             | 63,00         |
| $P_8N_3K_{1,5}$ . . . . .          | 98,00             | 61,00         |
| $P_8N_3$ . . . . .                 | 99,00             | 56,00         |
| $P_8N_3N_{c1}$ . . . . .           | 106,00            | 72,00         |
| $P_{10}N_3K_{1,5}N_{c1}$ . . . . . | 110,00            | 73,00         |
| Differenze significative:          |                   |               |
| P = 0,05                           | 20,45             | 15,47         |
| P = 0,01                           | 26,81             | 10,11         |



FIG. 14. — Trattamenti insetticidi mediante atomizzatore contro la cassida e la mosca minatrice (2 maggio 1957).

crementi di radici, determinati da alcune formule di concimazione minerale, debbono essere attribuiti, più che ad un aumento della superficie assimilante, ad una maggiore attività metabolica.

Comunque con il secondo raccolto del 5 agosto i diversi effetti dei trattamenti divengono evidentemente palesi, con aumenti significativi delle rese di colletti e foglie, rispetto al controllo; in particolare gli incrementi hanno interessato tutte le formule di concimazione organico-minerali e minerali che sono state integrate dall'azoto in copertura, il quale, pertanto, avrebbe conferito alle piante di bietola una maggiore resistenza alla siccità (fig. 14).

Discussione dei risultati. — L'inefficacia della concimazione letamica, nonostante il discreto contenuto di sostanza organica del suolo, potrebbe essere attribuita, a nostro avviso, alla lavorazione profonda (cm 50) con rivoltamento degli strati, che porta in superficie la cosiddetta « terra vergine » o « selvaggia », con conseguenze negative immediate e mediate nei riguardi dell'attività micro-biochimica e dello sviluppo vegetale.

Il problema dell'invertimento degli strati del suolo, pur non risultando sufficientemente indagato dal punto di vista batteriologico, tuttavia è ben noto da vecchia data. Le nozioni che oggi si posseggono sull'argomento fanno ritenere che, nei riguardi dell'attività microbica il risultato, almeno

# ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA DEL SUOLO (rilievi settimanali) E DELL'ARIA (rilievi giornalieri)

osservatorio aziendale

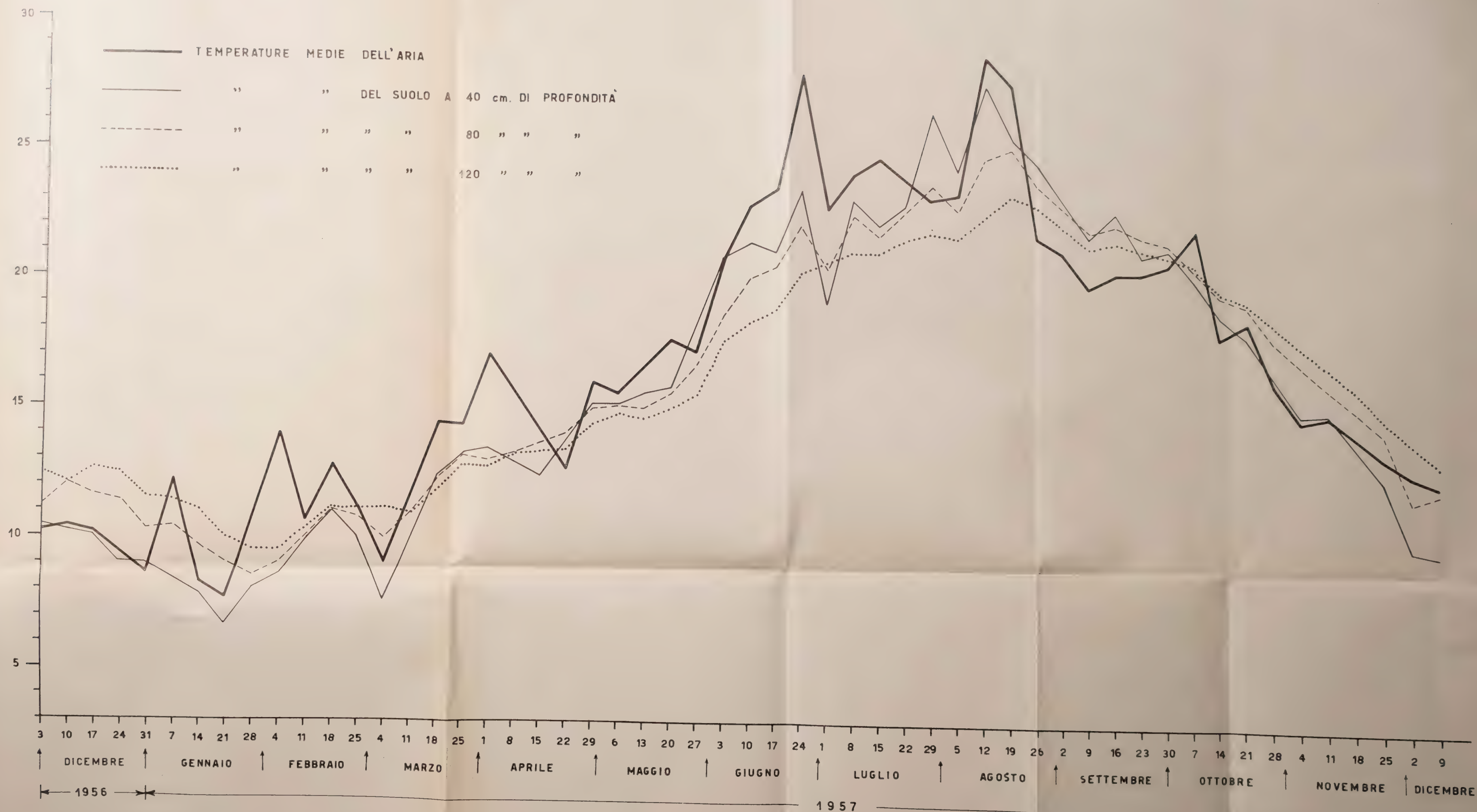


Fig. 15.





in un primo tempo, deve essere del tutto sfavorevole; invero la «terra vergine», specie se di natura argillosa, è povera, se non del tutto priva, di germi e pertanto le sue attività micro-biochimiche saranno molto ridotte e non si svolgeranno nel senso agrariamente utile.

Perchè la «terra vergine» pervenga al giusto regime microbico è necessario che trascorra un anno e forse più, in relazione con la sua particolare natura fisico-chimica.

Non ci sembra di potere richiamare altre cause; in siffatti terreni non si può pensare ad un intenso e profondo dilavamento nutritivo del letame per effetto delle piogge invernali, nè ad una prolungata azione inibitrice della temperatura del suolo sulle attività microbiche, perchè questo fattore si mantiene ad una soglia favorevole per buona parte del periodo autunno vernino (fig. 15).

Per quanto riguarda la concimazione minerale, accogliendo come epoca normale di raccolta la metà di luglio, una semplice valutazione economica dei risultati sperimentali fa rilevare che la formula di concimazione di maggiore convenienza economica è la  $P_{10}N_3K_{1,5}N_{cl}$ , che corrisponde ad un incremento di reddito di L. 34.000/ha, al netto delle spese dei concimi in azienda e per un prezzo contrattuale delle bietole valutato a L. 700/q.

Ora, una produzione di circa q/ha 400 di radici asporta, all'incirca, kg 180 di azoto, kg 70 di anidride fosforica e kg 250 di ossido di potassio. D'altra parte, stando ai dati delle analisi chimiche del suolo, le disponibilità di elementi nutritivi assimilabili ammontavano a circa kg 90 di azoto, kg 120 di anidride fosforica e kg 960 di ossido di potassio; pertanto risultava, secondo i metodi adottati, discretamente dotato per l'azoto, ben provvisto di potassio e al limite della sufficienza per il fosforo.

I suddetti valori analitici e le esigenze nutritive della specie avrebbero fatto prevedere l'impiego di q/ha 3-4 di solfato ammonico presemina e di q/ha 1 di nitrato ammonico in copertura, mentre per il fosforo, ammettendo un coefficiente di utilizzazione del 50 % della dotazione assimilabile del suolo, sarebbero stati sufficienti al massimo q/ha 3 di perfosfato minerale 18/20, valutato al titolo del 12 %, per tenere conto dei processi di fissazione e di insolubilizzazione che si verificano nel suolo. Per quanto riguarda il potassio, poi, qualsiasi somministrazione di concime sarebbe stata considerata superflua.

Richiamando di nuovo i risultati della sperimentazione di pieno campo si rileva, pertanto, che le previsioni analitiche hanno trovato un riscontro pratico limitatamente alla sola concimazione azotata, basata sull'impiego di q/ha 3,0 di solfato ammonico e di q/ha 1,0 di nitrato; per quanto riguarda invece il fosforo, ammesso che quello del letame, per i motivi già esposti, sia stato poco o niente utilizzato, se ne deduce che la sommi-



nistrazione di q/ha 5,0 di perfosfato è apparsa di scarsa efficacia e solo una dose di almeno q/ha 8,0, sempre in interazione con l'azoto, ha determinato significativi incrementi di produzione.

D'altra parte anche la concimazione potassica, contrariamente alle previsioni, ha fornito frequentemente risultati decisamente positivi.

Con queste considerazioni affiora ancora il limite applicativo del metodo analitico del fosforo e del potassio, in relazione, soprattutto, con la notevole variabilità della capacità di assorbimento dei due elementi nutritivi da parte delle diverse specie coltivate.

Si è portati così a concludere che, mentre riesce relativamente facile, secondo le indicazioni dell'analisi, portare l'azoto del suolo ad un livello corrispondente alla capacità di produzione della specie e della varietà in un dato ambiente, appare per contro difficile, almeno per la barbabietola da zucchero a semina autunnale, innalzare il contenuto di fosforo e di potassio ad un valore che assicuri la piena efficacia dell'azoto.

Si deve convenire, col Demolon, che l'equilibrio N : P : K della concimazione risponde a considerazioni più di ordine agronomico che fisiologico e chimico, anche perchè i rapporti dei suddetti elementi vengono profondamente modificati nella soluzione del suolo.

Solo un'accurata ricerca agronomica, estesa nello spazio e nel tempo, può fissare, per una data regione, un certo numero di formule tipo, rispondenti a determinate condizioni di ambiente e di coltura e pure condurre, per ciascuna specie o gruppi di specie, alla precisazione di coefficienti che consentano una migliore utilizzazione dell'analisi chimica.

## CONCLUSIONI

Le esperienze sulle quali si è riferito riconfermano la ben nota sensibilità della barbabietola da zucchero alla concimazione la quale, nel caso particolare della Sicilia, non può essere praticata secondo le norme maturate sperimentalmente nelle regioni settentrionali.

Da un punto di vista generale è dato affermare, anzitutto, che nelle aree pedologiche siciliane, suscettive di bieticoltura asciutta o irrigua, il fosforo è l'elemento nutritivo che influisce maggiormente sulla produzione della preziosa saccarifera.

Difatti in terreni poveri o scarsamente dotati di fosforo assimilabile — come nel campo sperimentale di Corleone — dove il frumento, pur in assenza di concimazione fosfatica, riesce a dare rese unitarie di q/ha 10,0-12,0, che sono al limite del livello economico, la barbabietola da zucchero, nelle stesse condizioni, manifesta, invece, uno sviluppo molto stentato

e fornisce appena qualche diecina di quintali di radici rachitiche ed a maturazione difettosa.

Solo nel caso di terreni sufficientemente dotati di fosforo assimilabile la barbabietola, anche in assenza di concimazione, si avvicina al limite economico della produttività, come è stato proprio constatato, in sede sperimentale, nell'azienda Ricalcata, di recente sottoposta a bonifica chimica.

Il caratteristico comportamento di cui sopra si ricollega alla ridotta attitudine della barbabietola da zucchero ad utilizzare le riserve fosforiche del suolo ed anche alla particolare costituzione chimica dei terreni siciliani, che risultano in gran parte deficienti di fosforo, poveri o discretamente provvisti di azoto e quasi sempre ben dotati di ossido di potassio.

Sta di fatto che in uno studio pedo-agronomico condotto di recente da uno di noi (10) su una superficie di circa 7.000 ettari, ricadenti nel comprensorio di bonifica del Delia-Nivolelli (Sicilia occidentale), è stato constatato che i terreni, in generale a reazione neutra o sub-alcalina e più o meno calcarei, per circa il 90 % risultano ben dotati di ossido di potassio (6‰) e discretamente provvisti di azoto, mentre il contenuto di fosforo totale oscilla dall'1 all'1,5 ‰ sul 50 % della superficie e dal 0,5 all'1 ‰ sul restante 50 %, con una corrispondente frazione di fosforo assimilabile che fa classificare detti terreni come scarsamente dotati o poveri per ben il 70 %, sufficientemente dotati per il 25 % e ben dotati per appena il 5 %.

In un altro comprensorio (14) di circa 3.500 ettari, pure oggetto di studio, ricadente nella bassa collina argillosa della Sicilia occidentale, circa il 70 % dei terreni contengono dal 5 al 6 ‰ di potassio totale, che scende spesso al disotto del 4 ‰ sul restante 30 %, mentre è generale la deficienza di azoto e soprattutto la povertà di fosforo, il di cui valore totale non supera l'1 ‰ e la frazione assimilabile oscilla frequentemente da kg 30 a 70 per ettaro.

Nella vallata dell'Altesina-Alto Dittaino (provincia di Enna) circa 4.500 ettari di terreno, recentemente studiati dal punto di vista pedo-agronomico (13) per il 50 % si sono rivelati discretamente dotati di azoto e poveri per il restante 50 %, per il 70 % con il 4,5-4,7 ‰ di potassio totale e 450-650 kg/ha di scambiabile, per il 30 % con oltre il 7 ‰ di potassio totale e 800-1.000 kg/ha di scambiabile, mentre per tutto il comprensorio, a parte il buon contenuto di calcare e la reazione neutra o sub-alcalina, il fosforo totale non supera mai l'1 ‰ e la quota assimilabile scende spesso al disotto di 30 kg/ha.

Analoga situazione si riscontra nel comprensorio del Salso Inferiore, nella Sicilia meridionale (provincia di Caltanissetta), dove i 10.000 ettari di terreni studiati (15) hanno rivelato un buon contenuto di calcare, rea-

zione sub-alcalina, oltre il 5 % di potassio totale e 0,20-0,35 % di scambiabile su circa il 70 % della superficie e per il resto meno del 5 % di tale elemento; una dotazione di azoto discreta (0,1 %) o deficiente ( $< 0,1$  %), mentre il fosforo totale si mantiene inferiore all'1,5 % e quello assimilabile raramente supera i 100 kg/ha.

Anche nella tipica collina argillosa del Corleonese (provincia di Palermo), costituita in parte da terra nera mediterranea, il contenuto di potassio totale frequentemente è maggiore del 7 %, quello di azoto oscilla intorno al 0,10-0,14 %, mentre la dotazione fosforica si mantiene, mediamente, inferiore all'1,2 % e la frazione assimilabile non supera i 50-60 kg/ha.

Del resto anche Stanganelli (47), analizzando i terreni di diverse località della Sicilia, ha riscontrato spesso una carenza fosforica più o meno accentuata di fronte ad una dotazione quasi sempre ottimale di potassio scambiabile. Lo stesso dicasi per il distretto integrale di trasformazione del Tumarrano (provincia di Agrigento), perchè le ricerche condotte di recente dall'Istituto di Agronomia dell'Università di Palermo, su qualche centinaio di campioni di terreni, hanno fatto rilevare un contenuto di fosforo assimilabile variabile da kg 30 a kg 75 per ettaro ed una frazione di potassio scambiabile compresa fra 600 e 1.500 kg/ha.

Questo breve richiamo sullo stato di fertilità chimica di alcune aree pedologiche più rappresentative acclara i risultati della sperimentazione, che ha messo nella giusta luce l'importanza preminente della concimazione fosfatica per la buona riuscita della bieticoltura asciutta a semina autunnale.

D'altra parte, la constatazione che anche nei terreni sufficientemente dotati di fosforo assimilabile (oltre 120 kg/ha), come nell'azienda Ricalcata, si è trovato economicamente conveniente spingere la concimazione fosfatica sino all'impiego di q/ha 10,0 di perfosfato integrato, opportunamente, con solfato potassico (q/ha 1,5), solfato ammonico (q/ha 3,0) e nitrato ammonico (q/ha 1,0) in copertura, riconferma la notevole suscettività produttiva della barbabietola da zucchero, già messa in luce nei classici ambienti di coltura. Tale constatazione acquista maggiore significato nei terreni argillosi di colle e di piano, spesso caratterizzati da un accentuato squilibrio fosfo-potassico; in questi terreni l'eventuale introduzione della bietola deve essere basata, necessariamente, su un maggiore impiego di fosforo che, oltre tutto, condiziona anche il grado di efficacia dei concimi azotati e potassici.

In linea di massima si può affermare che, pure risultando efficace l'impiego di q/ha 6,0 di perfosfato, sono tuttavia le dosi più elevate, di almeno q/ha 8,0-10,0, a seconda dei casi, che consentono di potere realiz-

zare i maggiori incrementi produttivi. Queste forti anticipazioni devono essere considerate come dosi di arricchimento da applicare una volta tanto alla coltura da rinnovo, in modo da conferire al suolo una sufficiente dotazione di fosforo assimilabile, che a nostro avviso non deve essere inferiore a kg/ha 180-200; una volta raggiunto questo livello fosforico, esso sarà mantenuto costante mediante le concimazioni annuali, calcolate in base alle asportazioni colturali dell'elemento nutritivo, aumentate di un terzo o poco più.

Nel caso specifico della barbabietola da zucchero, che asporta intorno a kg/ha 60 di anidride fosforica, le suddette concimazioni di mantenimento dovrebbero oscillare intorno a 4,0-5,0 q/ha di perfosfato o di altro concime equivalente.

Per quanto riguarda la concimazione azotata l'orientamento immediato che scaturisce dalla sperimentazione è quello dell'impiego di q/ha 2,0-3,0 di solfato ammonico presemina e di q/ha 1,0 di nitrato ammonico in copertura.

Per il potassio, data la dotazione ricca e buona dei terreni siciliani, si può consigliare l'impiego di circa q/ha 1,5-2,0 di solfato potassico, sempre che venga colmata, come detto sopra, la più o meno accentuata deficienza fosforica del suolo, che spesso agisce da fattore limitante.

Data la scarsa mobilità dei fosfati nel suolo, i concimi fosfatici vanno interrati uniformemente, ad una certa profondità, in occasione dell'aratura presemina, che dovrebbe interessare uno strato di cm 25 di spessore.

Dalle esperienze sulle quali si è riferito scaturisce un'altra interessante considerazione e cioè che una razionale bieticoltura può essere svolta anche in seno a quelle aziende che inizialmente non dispongono di letame; saranno, poi, i 90-100 quintali di colletti e foglie e le polpe esaurite, che risultano da un ettaro di coltura bieticola, a dare la spinta all'introduzione di un certo carico di bestiame ed alla circolazione del letame anche in quelle aziende che ne sono sprovviste.

L'efficacia della concimazione organico-minerale, rispetto a quella esclusivamente minerale, emersa nel corso delle esperienze, è stata messa in relazione con la scarsa attività microbica della terra vergine portata in superficie mediante l'aratura profonda. La funzione del letame va considerata nel tempo per l'azione lenta, ma continua, dei suoi componenti umici sulla struttura del suolo e sulla migliore utilizzazione del fosforo e degli altri ioni da parte della pianta e pertanto, dove è disponibile, esso va impiegato con i noti criteri di razionalità, al fine di salvaguardare la fertilità avvenire dei nostri terreni.

È stato detto che il presente studio riveste carattere orientativo; in vero esso è stato portato a termine nel 1957, precedendo l'inizio della



prima campagna bieticola siciliana, al fine di potere tracciare alcuni utili orientamenti per una razionale concimazione della nuova coltura. Si sperava, così, di potere mettere i dati acquisiti a disposizione dell'Ufficio tecnico che doveva assistere e consigliare gli agricoltori, impegnati per contratto alla coltura della barbabietola da zucchero. Purtroppo tali contatti sono mancati, l'assistenza tecnica è stata ovunque deficiente e la barbabietola, spesso, è stata trattata come una normale coltura di fava; in occasione dei vari sopralluoghi effettuati nel corso della campagna bieticola sono state notate gravi lacune di tecnica colturale, ma la difettosa concimazione, in molti casi, deve avere influito in misura preponderante sugli scarsi risultati conseguiti.

Con le descritte esperienze si è voluto portare un primo contributo alla razionale concimazione della barbabietola da zucchero in Sicilia. Se la coltura si affermerà, come è nei voti di tutti, si dovrà procedere, necessariamente, ad una sperimentazione più vasta e più completa, al fine di potere meglio precisare gli effetti immediati e postumi della materia organica, l'epoca e le modalità di distribuzione dei vari tipi di concimi, in relazione con la fisiologia della nutrizione della barbabietola, ed anche i coefficienti di utilizzazione delle riserve nutritive del suolo da parte della pianta, onde pervenire, in definitiva, ad un criterio pratico di interpretazione e di applicazione del dato analitico\*.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) ALDROVANDI, A. Nuovi orientamenti nella fertilizzazione della barbabietola da zucchero. *Atti Conv. Naz. Studio barb. zucch.*, Rovigo, 1952.
- (2) ALDROVANDI, A., e ANTONELLI, C. La concimazione della barbabietola da zucchero in funzione del fabbisogno della coltura. *Ind. Sacc. Ital.*, 1952, nn. 7-8.
- (3) ALDROVANDI, A., ANTONELLI, C., GIARDINI, A., e GIROTTI, G. Bieticoltura meridionale in Maremma. *Consorzio Saccar. Ital.*, Genova, 1955.
- (4) ALDROVANDI, A. Orientamento del miglioramento genetico della bietola zuccherina. *Ind. Sacc. Ital.*, 1956, nn. 7-8.
- (5) ALDROVANDI, A. La barbabietola da zucchero monogerme. *Sementi scelte*, 1957, n. 6.
- (6) ALDROVANDI, A. La bietola poliploide. *Sementi scelte*, 1957, n. 7.

---

\* Un vivo ringraziamento è doveroso rivolgere al dott. A. D'Urso ed al signor L. Rizzo, che hanno voluto gentilmente ospitare la nostra sperimentazione.

I concimi chimici impiegati nelle esperienze sono stati offerti dalla Società Montecatini.



- (7) ANTONIANI, C. L'azione fisiologica degli elementi minerali principali sulle piante, secondo le nuove conoscenze scientifiche. *Conc. e Concim.*, 1957, n. 1.
- (8) BALDONI, R., e CAVAZZA, L. La coltura invernale della barbabietola da zucchero. *Ente sviluppo irrig. e trasform. fond. in Puglia, Lucania e Molise*, Bari, 1956.
- (9) BALLATORE, G. P. Possibilità di coltura della barbabietola da zucchero a semina autunnale in clima semi-arido e caldo-arido. *Humus*, 1955, nn. 5-7.
- (10) BALLATORE, G. P. Studio pedo-agronomico della Vallata del Delia-Nivolelli (Trapani). *Ente Riforma Agraria in Sicilia*, 1955.
- (11) BALLATORE, G. P., e TERREGINO, S. Esperienze sulle modalità di semina della barbabietola da zucchero. *Sic. Agric. e Forest.*, 1956, nn. 9-10.
- (12) BALLATORE, G. P., e TERREGINO, S. Esperienze sull'epoca di semina della barbabietola da zucchero in coltura asciutta, in Sicilia. *Annali Sperim. Agr.*, 1957, n. s., vol. XI, n. 2.
- (13) BALLATORE, G. P. Studi su terreni siciliani. Nota I. — Studio pedo-agronomico del bacino dell'Altesina-Alto-Dittaino (Enna). *Sic. Agric. e Forest.*, agosto 1957.
- (14) BALLATORE, G. P., BENINTENDE, M., e MINCIULLO, A. Studi su terreni siciliani. Nota II. — Studio pedo agronomico di una zona irrigabile con acque di serbatoio nella Sicilia occidentale. *Ann. Fac. Agr. Univ. Cattol. S. Cuore*, giugno 1958.
- (15) BALLATORE, G. P. Studio pedo-agronomico del bacino del Salso Inferiore (Caltanissetta). *Ente Riforma Agraria in Sicilia*, 1958.
- (16) BARBIEKI, R. Possibilità di coltivazione in Sardegna della barbabietola da zucchero a semina autunnale. *Studi Sass.*, 1953, vol. I.
- (17) BARBIER, MARAGE, et CACHON. Acide phosphorique et humus. *Ann. de la Rech. Agron., Sér. A*, 1951.
- (18) BLANCHET, R. Influence des colloïdes humiques sur différentes phases de l'absorption des éléments minéraux par les plantes. *Revue de la Potass.*, Sect. 3, sept. 1957.
- (19) BLANCHET, R. Etude de divers facteurs de l'absorption des éléments minéraux. *Ann. Agron.*, 1956, n. 6.
- (20) BRIND, D. Les recherches anglo-américaines sur la fixation du potassium. *Revue de la Potasse*, Sect. 1, mai 1954.
- (21) COLIN, H., et GRAND SIRE, A. Structure et chimisme dans la betterave. *C.R.Ac. Sc.*, Paris, 1952, CLXXX.
- (22) DEMOLON, A. Dynamique du sol. Paris, Dunod, 1952.
- (23) DEMOLON, A. Croissance des végétaux cultivés. Paris, Dunod, 1956.
- (24) DONÀ DALLE ROSE, A. Sulla coltivazione della barbabietola da zucchero a semina autunnale in terre asciutte del Mezzogiorno. *Ric. Scient.*, 1949, n. 10.

- (25) DONÀ DALLE ROSE, A. Bieticoltura meridionale. Aspetti tecnici e biologici della semina autunnale. *Ind. Sacc. Ital.*, 1954.
- (26) DRAGHETTI, A. Il fattore aziendale nel miglioramento della produzione quantitativa della bietola da zucchero in Italia. *Atti Conv. Naz. studio sulla barb. zucch.*, Rovigo, 1952.
- (27) FICCO, N. Influenza della cubatura di terra sullo sviluppo delle piante di mais e barbabietola. Gioia del Colle, Stab. Tipogr. Fortunato, 1952.
- (28) GALLAY, R., RAPIN, J., et STALÉ, J. Les engrais. Lausanne, Payot, 1956.
- (29) GERICKE, S. Düngungsfragen im Zuckerrübenbau. *Zucker*, 1950.
- (30) GRIMALDI, A. Ricerche sperimentali eseguite sulla barbabietola nel 1954. *Ind. Sacc. Ital.*, 1955, nn. 1-2.
- (31) HADDOCK JAY, L. The nitrogen requirement of sugar beets. *Proc. Amel. Soc. of Sug. Beets Tecn.*, 1952.
- (32) INSTITUT INTERNATIONAL DE LA POTASSE. La betterave sucrière et sa fumure. Berne, 1954.
- (33) KOTTELANNE, E. Evolution du chimisme au cours de la croissance de la betterave à sucre. *Revue de la Potasse*, 1957.
- (34) KRÜGER, W., WIMMER, G. Beziehungen der Stoffaufnahme zur Stoffbildung bei der Zuckerrübe. *Sonderheft der Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie, Mitteilung* 63, 1927.
- (35) MANCINI, E. Metodi di misurazione dell'umidità del suolo per il controllo dell'irrigazione della bietola zuccherina. *Atti Conv. Naz. Studio sulla barb. zucch.*, Rovigo, 1952.
- (36) MUNSTER, L. La jaunisse de la betterave. *Revue Romande d'Agric., de l'itic. et d'Arboric.*, 1957, n° 4.
- (37) PANELLA, A. Un biennio di prove sull'irrigazione e concimazione della barbabietola da zucchero in Umbria. *Ind. Sacc. Ital.*, 1949.
- (38) PANTANELLI, E. Coltura invernale della bietola nel Mezzogiorno. *Ann. Fac. Agr.*, Bari, 1948.
- (39) PANTANELLI, E. Problemi agronomici del Mezzogiorno. Bologna, Ediz. Agric., 1952.
- (40) POCHON, J., et DE BARIAC, H. Traité de microbiologie des sols. Paris, Dunod, 1958.
- (41) PRUMMEL, J. Le placement des engrais. *Revue de la Potasse*, Sect. 6, 1956.
- (42) SCHECK, H. Influence of K on carbohydrate metabolism and on the carbohydrates of cultivated plants. *Zeitschrift für Pflanzenernährung*, 1953.
- (43) SCHLÖSSER, L. A. Les possibilités de la sélection polyploïde chez la betterave à sucre. Pisa, Univ. degli Studi, 1953-54.

- (44) SCURTI, F. Le sostanze minerali delle piante. Torino, Loescher, 1957.
- (45) SEDLMAYR, K. Phasic development in beets. *Acta Agronomica*, 1953, 4.
- (46) SPENCER, V. E., et STEWART, —. Phosphate studies. I. Soil penetration of some organic and inorganic phosphates. *Soil Science*, 1954, XXXVIII.
- (47) STANCANELLI, M. Notizie e ricerche su terreni siciliani. *Staz. Sper. Granic. Catania*, settembre 1949.
- (48) ULRICH, A. Influence of night temperature and nitrogen nutrition on the growth sucrose accumulation and leaf minerals of sugar beet plants. *Plant Phys.*, 1955, 3.
- (49) WAGNER, H. Beiträge zum Wachstumsverlauf und zur Nährstoffaufnahme der Zuckerrübe im 1. and 2. Wachstumsjahr. *Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, Wissenschaftl. Teil*, 1932.
- (50) WILLAM, A. Translocation des glucides et origine du saccharose dans la betterave. *Arch. de l'Inst. de Botan.*, 1946-47, I.
- (51) WILLIAM, E. L'energia atomica in agricoltura. *L'Italia Agric.*, ott. 1957.
- (52) WOODRUFF, C. M. Les énergies mises en jeu lors du remplacement du calcium par le potassium dans les sols. *Revue de la Potasse*, Sect. 1, fevr. 1956.
- (53) ZANINI, E., e BALLATORE, G. P. Prove di confronto di cultivar di barbabietola da zucchero a semina autunnale. *Ric. Scient.*, 1956. n. 5.
- (54) ZANINI, E., e BALLATORE, G. P. Prospettive agronomiche ed economiche della bieticoltura nell'Italia peninsulare. *Sic. Agric. e Forest.*, 1956, nn. 8-9.
- (55) ZANINI, E., e BALLATORE, G. P. Barbabietola e canna da zucchero per il potenziamento dell'agricoltura e dell'industria siciliane. *Atti Conv. studi verticaliz. industr. agric. sic.*, Caltanissetta, 1958.

## RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono sui risultati di esperienze pluriennali di concimazione della barbabietola da zucchero in Sicilia.

In base a tali risultati vengono tracciati gli orientamenti di concimazione, che prevedono un più largo impiego di fosforo rispetto all'azoto ed al potassio, in relazione con lo stato di fertilità dei seminativi della Sicilia e con la scarsa attitudine della barbabietola da zucchero ad utilizzare le riserve fosforiche del suolo.

La sperimentazione ha, inoltre, dimostrato che una razionale bieticoltura può essere svolta anche in seno a quelle aziende che inizialmente non dispongono di letame, ricorrendo ad una appropriata concimazione minerale.

## **SUMMARY**

# **FERTILIZER TRIALS APPLIED TO AUTUMN SOWN SUGAR BEET**

By GIAN PIETRO BALLATORE and PIETRO CARUSO

The authors give the results of sugar beet fertilization carried out over a period of several years in Sicily.

Based on these results, new ways of fertilization are indicated, which envisage a greater use of phosphorus, rather than of nitrogen and potassium, due to the low capacity of the beet to use the phosphorus reserves in the soil.

The experiments have, moreover, shown that a rationally planned beet cultivation also can be carried out in those farms that initially have no manure, by using an appropriate mineral fertilizer.

FLORIANO FERRI

**CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA BIOLOGIA  
DELLA *PLASMOPARA VITICOLA* (BERK. ET CURT.)  
BERL. ET DE TONI \***

È questione aperta da tanto tempo e, per quanto ci risulta, rimasta sempre in giudicato — almeno nella sua integralità — se il comportamento della *Plasmopara viticola* fosse uguale anche variando l'età delle foglie in cui si stabiliva l'infezione e, più particolarmente, anche se tali foglie fossero attaccate alle piante o staccate da esse. Questione che, è evidente, ha innanzi tutto un significato ai fini di una migliore interpretazione della biologia del principe degli agenti di malattie crittogamiche delle piante agrarie, ma alla quale, ultimamente, se ne è aggiunta un'altra di non secondaria importanza.

Da che, cioè, si è così sviluppata la tecnica per il saggio degli antiparassitari, molto conto si è posto ai « tests » biologici e segnatamente a quelli che operano in condizioni per quanto più possibile vicino a quelle in cui le sostanze in esame si devono poi trovare ad agire nelle applicazioni pratiche. Fra tali « tests » biologici figura appunto quello delle infezioni realizzate su foglie staccate dalla pianta, inoculate ed incubate, nelle condizioni ideali per l'impianto, in laboratorio, ecc.

L'Istituto di Patologia vegetale di Bologna ha collaudato un metodo di saggio degli antiparassitari su dette basi e che ricorre, in succinto, alla seguente procedura. Si mescola ad una sospensione di elementi riproduttivi del patogeno una quantità nota di antiparassitario, di cui si vuole saggiare l'efficacia, e si distribuisce uniformemente su foglie staccate dalla pianta ospite e conservate in condizioni ottimali.

Questo ha lo scopo di permettere ai germi sfuggiti all'azione tossica dell'anticrittogamico di causare l'attecchimento dell'infezione; la valutazione dell'efficacia del prodotto anticrittogamico è fatta riferendo l'intensità dell'infezione che compare sulle foglie ad una scala prestabilita.

---

\* Lavoro eseguito con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.



Sotto quest'ultimo profilo, oltre che con lo scopo di portare un contributo alla biologia della *P. viticola*, abbiamo eseguito le indagini — che qui di seguito illustriamo documentandole iconograficamente — per una migliore conoscenza del metodo di saggio degli antiparassitari in laboratorio.

Le ricerche sono state compiute servendosi di piante di 1 anno d'età, della cv. « Malvasia », allevate in vaso.

In linea generale, le prove hanno avuto il seguente svolgimento. Per ogni prova si sceglievano due foglie molto giovani, di pochi cm<sup>2</sup> di superficie, molto tenere, due foglie di media età con sviluppo completo e con tessuti più consistenti ed infine due foglie vecchie a sviluppo completo, già stabilizzate nel loro accrescimento e di consistenza coriacea.

Una di queste rimaneva sulla pianta mentre l'altra veniva posta in un recipiente di vetro (scatola Petri) e sistemata in prossimità della pianta medesima. Il tutto era poi mantenuto, per la durata della prova, in condizioni ambientali rigidamente costanti, entro apposite camere termicamente ed igrometricamente condizionate.

Le ricerche sono state effettuate alle temperature di 15°-20°-25° C e ad un'umidità relativa 100/100.

I rilievi relativi alle osservazioni sul comportamento del micelio nell'interno delle foglie di diversa età attaccate e staccate dalla pianta, sono stati fatti dopo 2 ½, 5 e 10 ore dall'inoculazione e alla mattina alle 8 di ogni giorno per tutta la durata del periodo di incubazione. Le osservazioni microscopiche sono state fatte su sezioni eseguite a mano, poste per 15 minuti in una soluzione di ipoclorito sodico commerciale quindi lavate in acqua distillata e poi montate in una soluzione acquosa di Delta-purpurina all'1 %.

Per le inoculazioni, eseguite per goccia sulla pagina inferiore delle foglie, è stata usata una sospensione in acqua distillata di zoosporangi di 1-2 giorni ad elevata capacità germinativa, che si è cercato di mantenere approssimativamente sempre alla medesima concentrazione. Tutte le ricerche descritte sono state ripetute due volte nel corso di 2 anni ed hanno richiesto l'osservazione di circa 10.000 sezioni; dall'esame delle più tipiche si è ricavata l'iconografia allegata.

### Osservazioni alla temperatura di 15° C

I rapporti tra il fungo ed i tessuti dell'ospite alla temperatura di 15° C e ad una umidità relativa di 100/100 seguono questi lineamenti.

Dopo 2 ½ ore dall'inoculazione le zoospore provenienti dagli zoosporangi germinati hanno perduto la loro mobilità, hanno assunto una forma

rotondeggiante e si sono provviste di membrana. La maggior parte di esse si trovano localizzate sopra o attorno agli stomi, alcune non ancora germinate presentanti un tubo promicelico penetrante attraverso l'apertura dello stoma. Dopo 5 ore dall'inoculazione nell'interno della camera stomatica si è già differenziato un rigonfiamento micelico originato dal travaso del contenuto della zoospora (vescicola ipostomatica). La membrana della zoospora infatti rimane all'esterno e si presenta afflosciata e svuotata del suo contenuto protoplasmatico. Da questo rigonfiamento comincia a svilupparsi un esile promicelio non ancora in contatto con le cellule del parenchima. Dopo 10 ore la vescicola ipostomatica si è ingrossata e il promicelio esile ed allungato ha cominciato ad insinuarsi tra le cellule del tessuto lacunoso prendendo contatto con le stesse mediante l'emissione di un austorio vescicolare. Dopo 24 ore dall'inoculazione l'andamento del micelio diversifica molto poco dalla precedente osservazione; si nota solamente un leggero accrescimento. Dopo 2 giorni d'incubazione è ancora bene evidente la vescicola ipostomatica; il promicelio, ancora esile e limitato alle sole cellule del tessuto lacunoso, ha iniziato una leggera ramificazione e si osserva in alcuni casi l'emissione di un secondo austorio. Dopo 3 giorni dall'inoculazione si osserva un secondo ingrossamento del micelio successivo alla vescicola ipostomatica, una più accentuata ramificazione, la comparsa di un terzo austorio e un ingrossamento generale di tutto il micelio. Alcune ife sono già giunte a contatto con le cellule del tessuto a palizzata. Dopo 4 giorni il micelio si è notevolmente ingrossato e ha preso ampi contatti con le cellule del palizzata inviando in queste degli austori. Al 5 giorno dall'inoculazione tutto il tessuto lacunoso è stato invaso dal micelio che si presenta molto irregolare e aggrovigliato. Le ife a contatto con il tessuto a palizzata presentano dei prolungamenti a forma di cuspidi che si insinuano tra le cellule. Si osserva inoltre un gran numero di austori vescicolari. Dopo 6 giorni d'incubazione il micelio ha abbondantemente invaso sia il tessuto lacunoso che il tessuto a palizzata raggiungendo anche le cellule dell'epidermide superiore. Il calibro del micelio è molto variabile e presenta anche tipiche formazioni a ventosa applicate alle cellule del tessuto a palizzata. Dopo 7 giorni, mentre il periodo d'incubazione è terminato con la comparsa delle fruttificazioni agamiche, la situazione è pressochè identica alla precedente come sviluppo quantitativo del micelio. In corrispondenza della camera ipostomatica si osservano delle ife che producono piccoli rami i quali uscendo attraverso lo stoma e accrescendosi porteranno alla formazione dei rami zoosporangiofori.

Dal sesto giorno fino alla conclusione del periodo d'incubazione l'accrescimento quantitativo del micelio si può ritenere cessato, mentre con-

tinua la differenziazione di esso che si concluderà con la emissione delle fruttificazioni agamiche.

Questo ritmo d'accrescimento del micelio si è manifestato uguale nei vari tipi di foglie prese in esame (giovani, di media età, vecchie sia attaccate che staccate dalla pianta) e così pure il periodo d'incubazione il quale non ha presentato alcuna variazione.

Nei rapporti tra il fungo e i tessuti dell'ospite si può rilevare una leggera variazione nelle foglie molto giovani, imputabile alla diversa struttura anatomica dei tessuti fogliari. Infatti, le cellule si presentano ancora poco differenziate e compatte con scarsissimi spazi intercellulari. In questa situazione il micelio si accresce compresso tra i singoli elementi del tessuto fogliare alternando strozzature a ingrossamenti in corrispondenza di ogni piccolo spazio intercellulare.

### Osservazioni alla temperatura di 20° C

Come nelle osservazioni eseguite alla temperatura di 15° C anche alla temperatura di 20° C dopo 2 ½ ore dall'inoculazione le zoospore provenienti da zoosporangi germinati si trovano localizzate attorno agli stomi, alcune già germinate mediante un esile promicelio penetrante nello stoma, altre ancora rotondeggianti ed intere.

Dopo 5 ore il promicelio ha già formato la vescicola ipostomatica e un piccolo prolungamento di micelio limitato ancora alla camera ipostomatica.

Dopo 10 ore la vescicola ipostomatica si è ingrossata e il micelio, leggermente più grosso, si è insinuato attraverso le cellule del tessuto lacunoso. Si osserva anche la comparsa del primo austorio. Dopo 24 ore d'incubazione il micelio ulteriormente ingrossato ha cominciato a ramificarsi ed ha emesso un secondo austorio. Da questo momento il micelio si accresce con maggiore rapidità e dopo 48 ore ha già invaso tutto il tessuto lacunoso, è divenuto irregolare, ramificato e provvisto di abbondanti austori. Qualche ifa ha anche già invaso il tessuto a palizzata. Dopo 3 giorni il periodo d'incubazione è terminato con la comparsa degli zoosporangi. Il micelio ha invaso ancora più il tessuto a palizzata mentre in vicinanza degli stomi della pagina inferiore della foglia compaiono le ife matrici dei rami conidiofori.

Anche a questa temperatura, come nella precedente, non esiste diversità nel comportamento del micelio in foglie attaccate e staccate dalla pianta e così pure il periodo d'incubazione si è manifestato uguale in tutti i casi.

## Osservazioni alla temperatura di 25°C

Il comportamento del micelio e il periodo d'incubazione a questa temperatura seguono in modo quasi identico quelli che si verificano alla temperatura di 20° C.

Si osserva solo un più rallentato accrescimento del micelio fino al secondo giorno e un rapido sviluppo dal secondo al terzo, che si conclude con la comparsa delle fruttificazioni agamiche.

In linea generale, la crescita del micelio avviene nel seguente modo. Dopo 2 ½ ore le zoospore sono localizzate attorno agli stomi, alcune già germinate penetranti nell'interno della foglia; la maggior parte, però, sono ancora intere. Dopo 5 ore si osserva nella camera sottostomatica la formazione della vescicola ipostomatica, molto piccola e con un esile prolungamento di micelio. Dopo 10 ore la vescicola ipostomatica si presenta ingrossata e con un micelio che ha già raggiunto le prime cellule del tessuto lacunoso. Non si osserva ancora la comparsa di austori.

Dopo 24 ore il micelio si è già insinuato tra le cellule ed ha emesso il primo austorio. Dopo 2 giorni il micelio ingrossato ha raggiunto e invaso il tessuto a palizzata e si può seguire con facilità il suo decorso dallo stoma fino alle sue parti terminali. Dal 2° al 3° giorno l'accrescimento è molto rapido; il micelio invade abbondantemente il tessuto lacunoso e il tessuto a palizzata divenendo irregolare e provvisto di numerosi austori. Contemporaneamente si ha l'emissione dei rami conidiofori originati da ramificazioni di ife, uscenti attraverso gli stomi della pagina fogliare inferiore.

Da questa serie di indagini ci sembra di poter concludere che l'accrescimento del micelio ed il periodo d'incubazione non è sostanzialmente influenzato nè dall'età della foglia nè dal fatto che queste siano attaccate o meno alla pianta. Le uniche variazioni che si rilevano riguardano le foglie molto giovani in cui la compatta struttura dei tessuti obbliga il micelio ad accrescersi, compresso tra le cellule, alternando strozzature a ingrossamenti in corrispondenza di ogni piccolo spazio intercellulare.

Altra differenza si riscontra nel complesso delle fruttificazioni agamiche le quali, sulle foglie attaccate, si presentano più compatte ed abbondanti.

Per quanto poi, in pratica, riguarda la possibilità di ricorrere ad infezioni artificiali di *P. viticola* su foglie staccate come « tests » biologici dell'attività di certi fungicidi, le nostre indagini portano elementi a favore di essa.



## RIASSUNTO

Nella presente nota si riferisce sulle modalità dell'infezione della *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et De Toni su foglie di diversa età, sia attaccate alla pianta, sia staccate, allo scopo di portare un contributo alla conoscenza della biologia della peronospora della vite e, inoltre, per il perfezionamento del saggio degli antiparassitari in laboratorio.

È risultato che l'accrescimento del micelio e il periodo d'incubazione non sono influenzati nè dall'età della foglia nè dal fatto che questa sia attaccata o meno alla pianta.

## SUMMARY

### CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE BIOLOGY OF THE DOWNY MILDEW OF THE VINE (*PLASMOPARA VITICOLA*)

By FLORIANO FERRI

In this note a report is made on the modalities of the infection of *Plasmopara viticola* (Berk. and Curt.) Berl. and De Toni on leaves of various ages, both attached to the plant and detached, for the purpose of bringing a contribution to the knowledge of the biology of the fungus and further to contribute to the improvement of the methods of essay of fungicides in laboratory.

It appears that the growth of mycelium and the period of incubation are not affected either by the age of the leaf or by the fact that it is or is not attached to the plant.





FIG. 1. — Aspetto degli esiti delle inoculazioni artificiali con zoosporangi di *Plasmopara viticola* su vecchie foglie di vite.

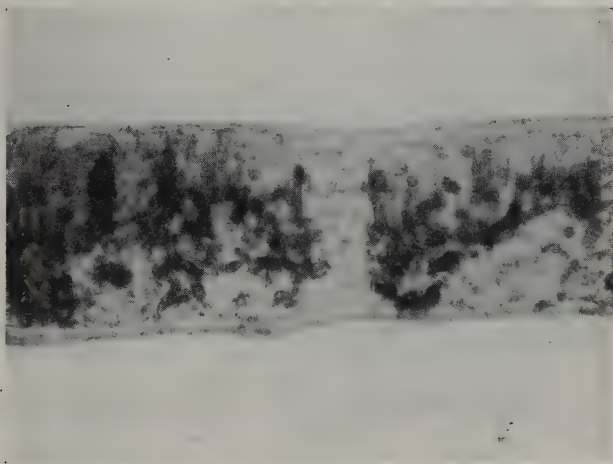


FIG. 2. — Sezione di foglia di vite in cui è visibile il forte sviluppo del micelio intercellulare.

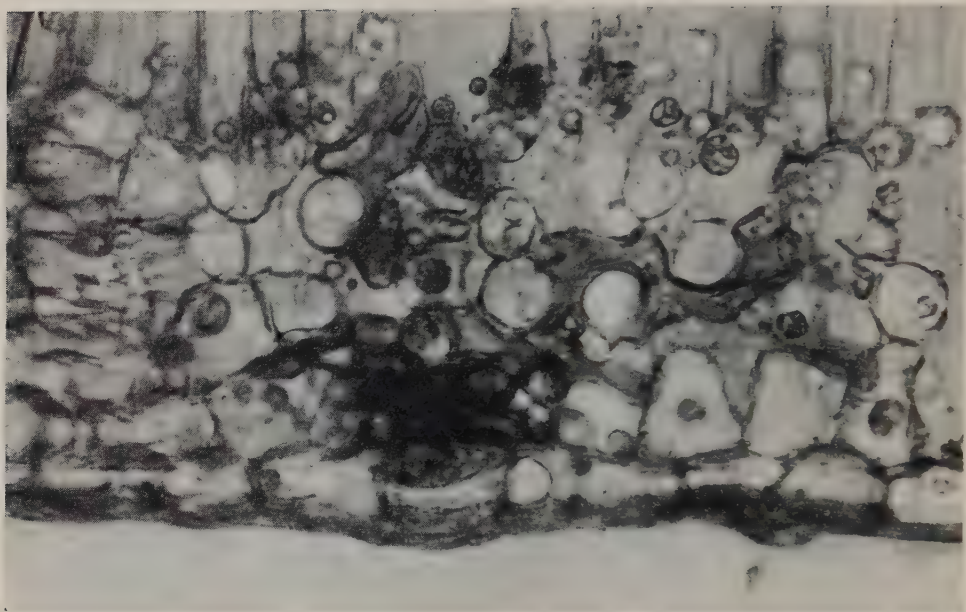


FIG. 3. — Particolare ingrandito della fig. 2 in cui sono visibili, negli spazi intercellulari, le ife del patogeno.

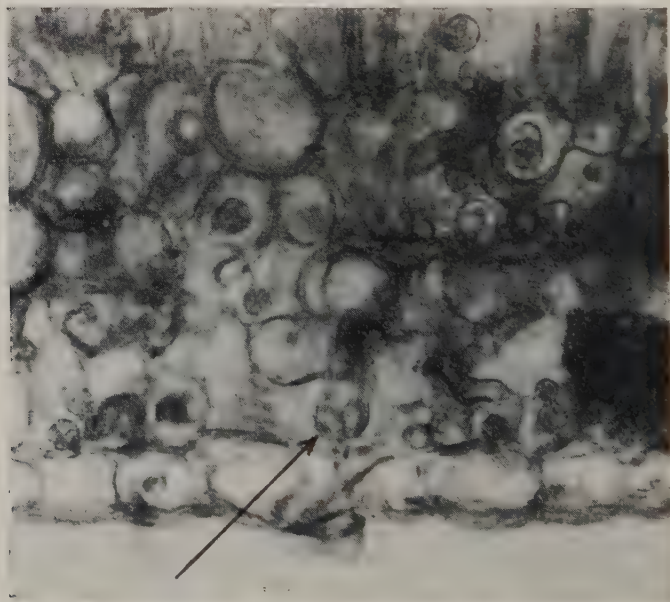
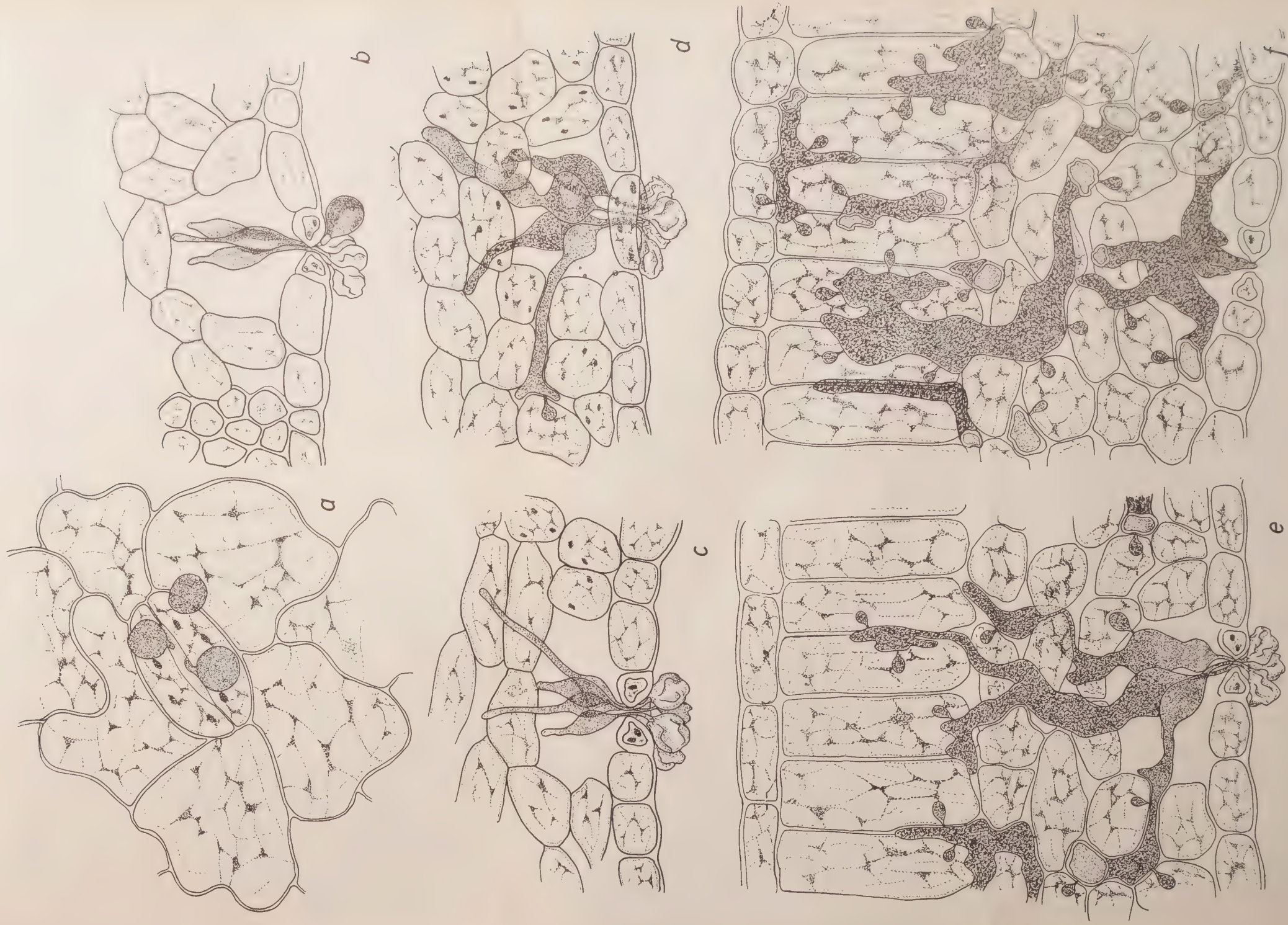


FIG. 4. — Sezione di foglia di vite in cui sono visibili, nella camera sottostomatica, due vescicole ipostomatiche.





Iconografia illustrante la penetrazione e l'accrescimento del micelio di *Plasmopara viticola* su foglia adulta di vite a 25°C.

a) Dopo 2 ore e mezzo dall'inoculazione. - Zoospore germinanti.

b) Dopo 5 ore dall'inoculazione. - Vescicole ipostomatiche.

c) Dopo 10 ore dall'inoculazione. - Vescicole ipostomatiche ingrossate con esile promicelio.

d) Dopo 24 ore dall'inoculazione. - Il micelio si è già insinuato tra le cellule del tessuto lacunoso e ha emesso il primo austorio.

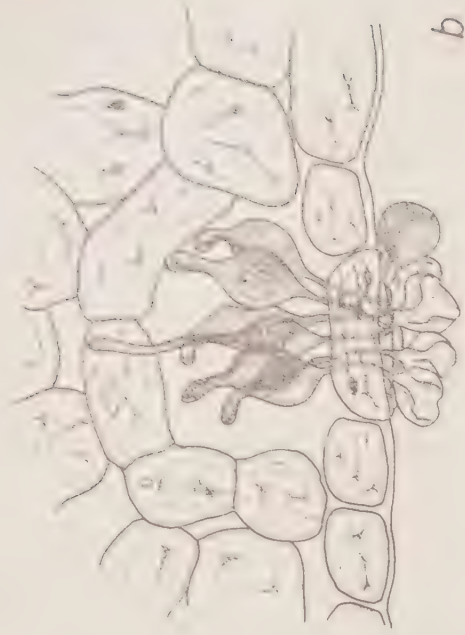
e) Dopo 48 ore dall'inoculazione. - Il micelio ha raggiunto uno sviluppo abbondante invadendo tutto il tessuto lacunoso e parte di quello a palizzata.

f) Dopo 72 ore dall'inoculazione. - Il micelio ha invaso tutto lo spessore della foglia e ha contemporaneamente concluso il periodo d'incubazione.

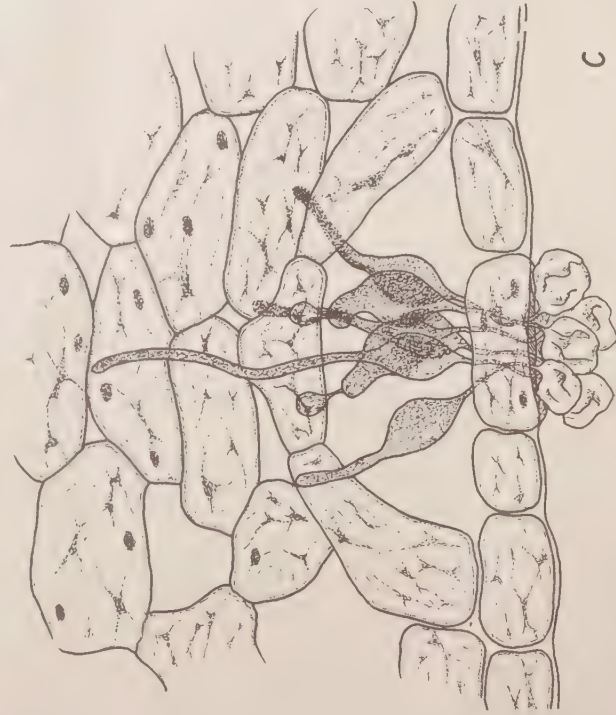




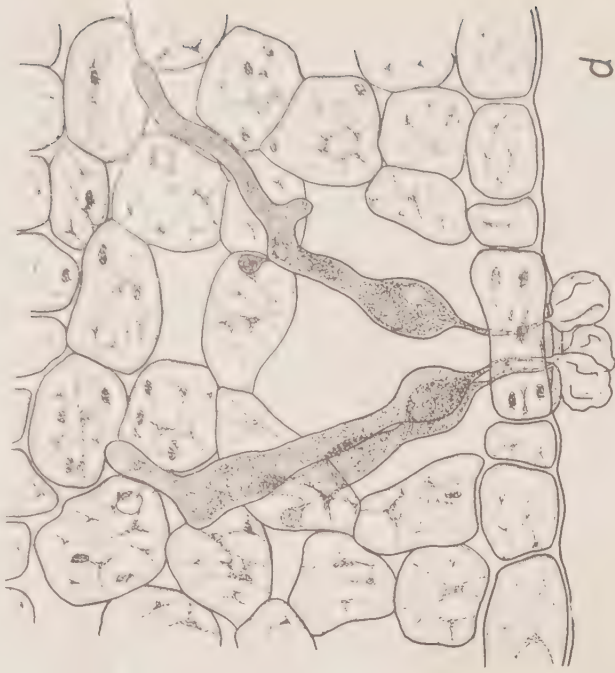
a



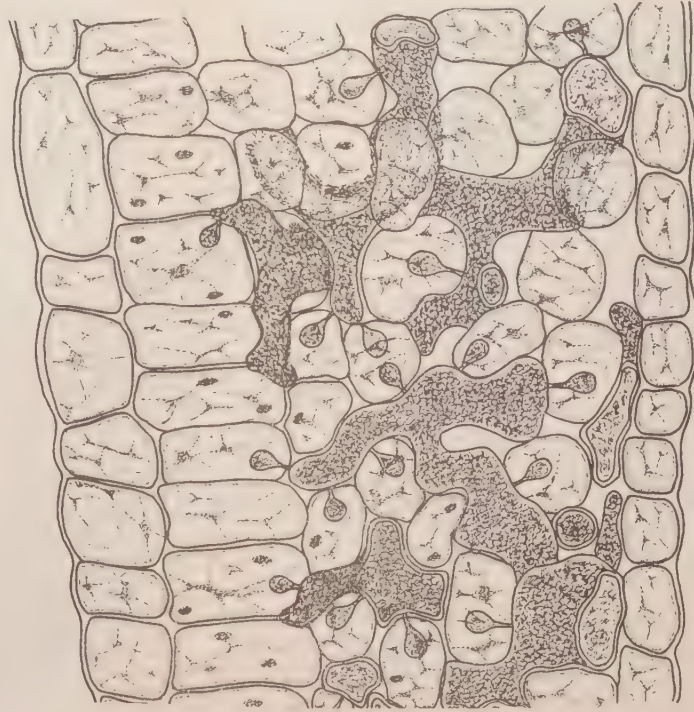
b



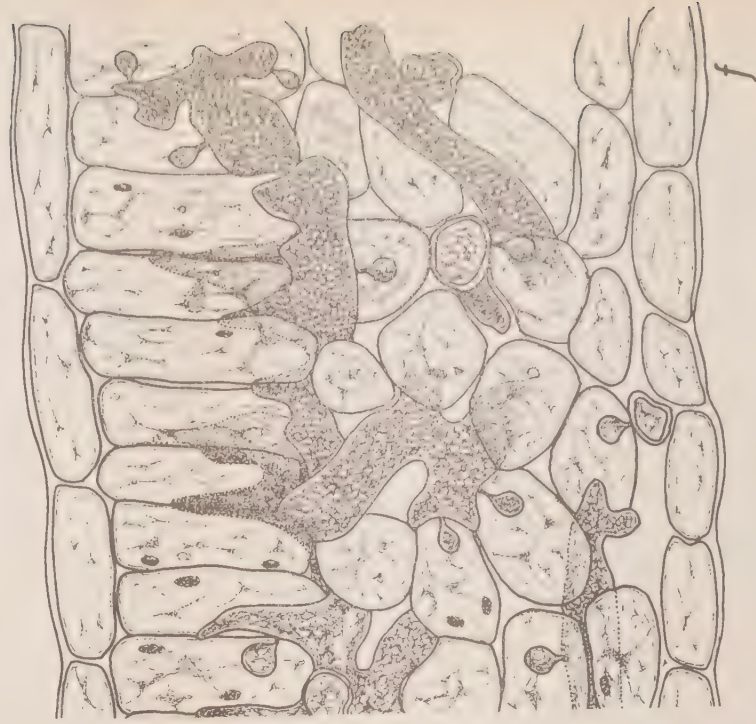
c



d



e



f

Iconografia illustrante la penetrazione e l'accrescimento del micelio di *Plasmopara viticola* su foglie adulte di vite a 20°C.

a) Dopo 2 ore e mezzo dall'inoculazione. - Zoospore germinanti.

b) Dopo 5 ore dall'inoculazione. - Vescicole ipostomatiche.

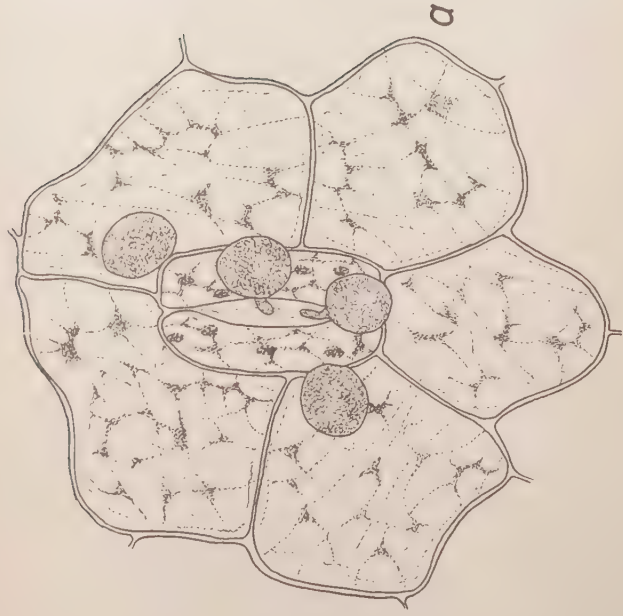
c) Dopo 10 ore dall'inoculazione. - Zoospore e promiceli leggermente più ingrossati di b e comparsa del primo austorio.

d) Dopo 24 ore dall'inoculazione. - Il micelio si è ingrossato e provvisto di un secondo austorio.

e) Dopo 48 ore dall'inoculazione. - Il micelio, ramificato, di calibro irregolare e con numerosi austori, ha invaso tutto il tessuto lacunoso.

f) Dopo 72 ore dall'inoculazione. - Il micelio ha invaso il tessuto a palizzata e contemporaneamente si è concluso il periodo d'incubazione con la comparsa delle fruttificazioni agamiche.

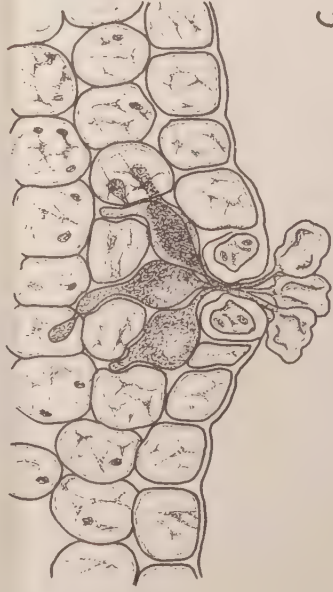




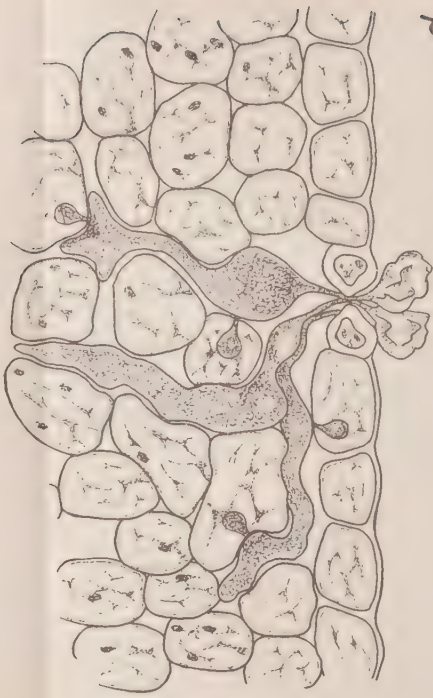
a



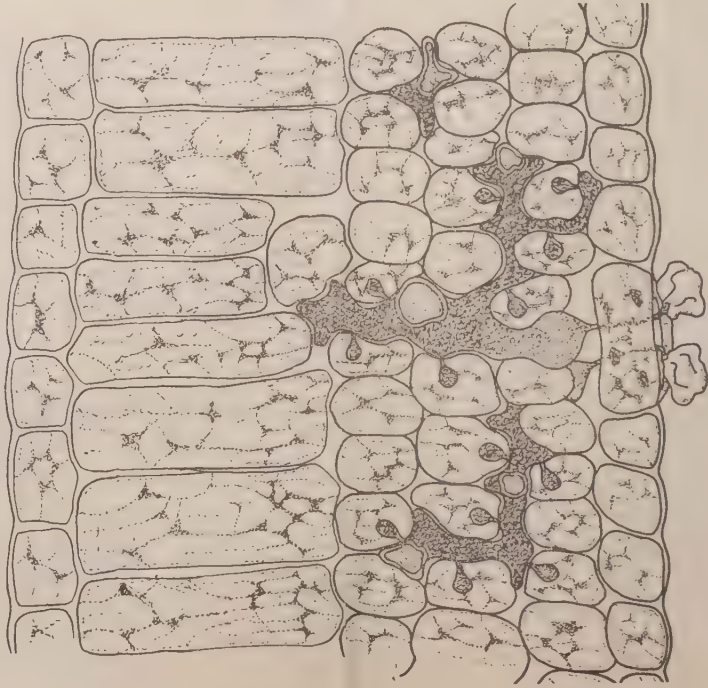
b



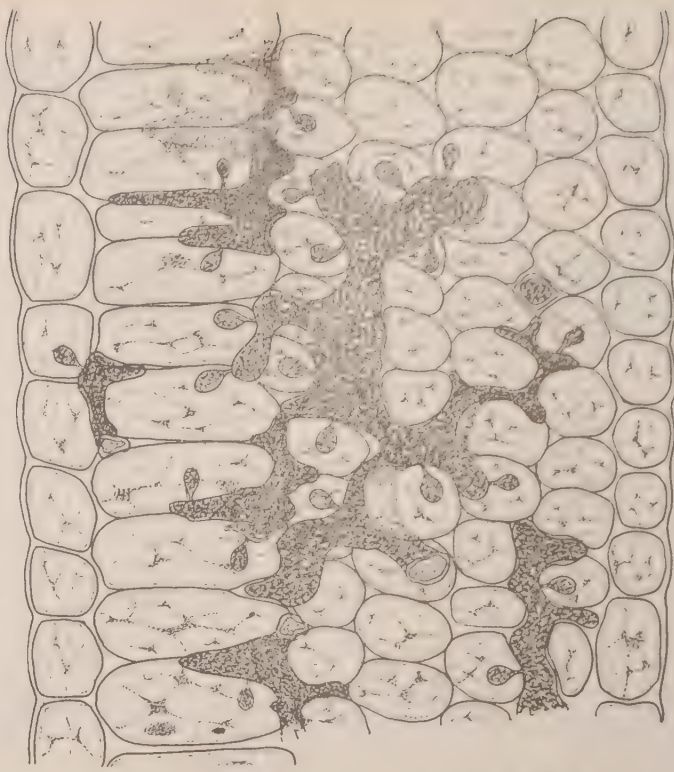
c



d



e

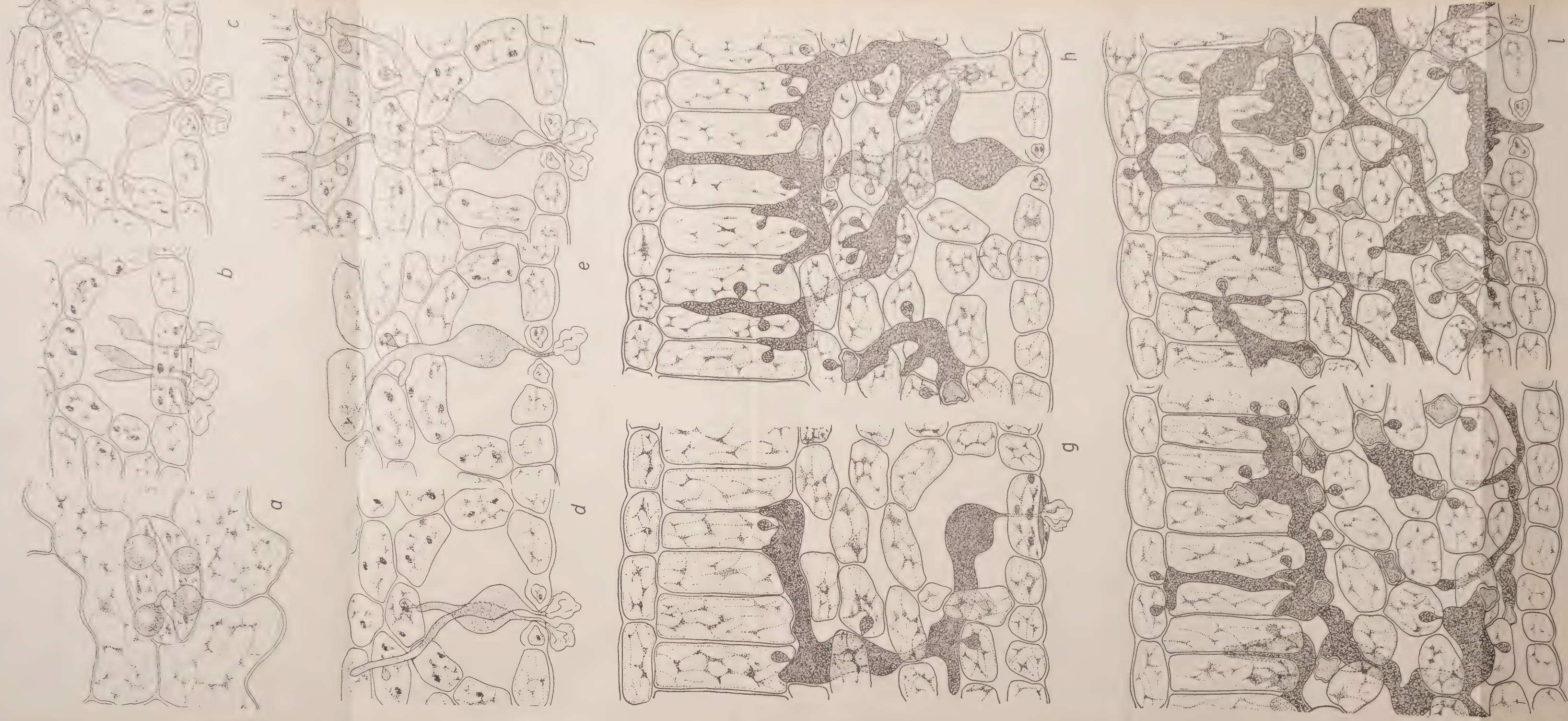


f

Iconografia illustrante la penetrazione e l'accrescimento del micelio di *Phoma glaucophylla* su foglie giovani di vite a 20°C.

Le fasi riprodotte corrispondono a quelle della tavola II.  
La velocità di accrescimento non diversifica in nulla da quella che si ha sulle foglie adulte alla stessa temperatura. Varia solo il calibro del micelio che presenta, alternativamente, strozzature e ingrossamenti in corrispondenza di ogni piccolo spazio intercellulare.





Iconografia illustrante la penetrazione e l'accrescimento del micelio di *Plasmopara viticola* su foglie adulte di vite a 15°C.

a) Dopo 2 ore e mezzo dalla inoculazione. - Zoospore germinanti.

b) Dopo 5 ore dalla inoculazione. - Vescicole ipostomatiche molto esili.

c-d) Dopo 10 ore e 24 ore dall'inoculazione. - Vescicole ipostomatiche ingrossate con esile promicelio e primo austorio. Unica differenza è un leggero accrescimento in *d*.

e) Dopo 2 giorni dall'inoculazione. - Micelio esile, leggermente ramificato e con un secondo austorio.

f) Dopo 3 giorni dall'inoculazione. - Micelio più ingrossato, ramificato e con alcune ife che hanno raggiunto il tessuto a palizzata.

g) Dopo 4 giorni dall'inoculazione. - Il micelio ha preso contatto con il tessuto a palizzata e ha inviato nelle cellule numerosi austori.

h) Dopo 5 giorni dall'inoculazione. - Il micelio ha invaso abbondantemente tutto lo spessore della foglia e ha inviato nel tessuto a palizzata ramificazioni a forma di cuspidi.

i-j) Dopo 6-7 giorni dall'inoculazione. - L'accrescimento del micelio è pressoché terminato; continua la sua differenziazione che si conclude con l'emissione delle fruttificazioni agamiche.



RAIMONDO RAIMONDI

## **STUDIO DI UN METODO PER LA DETERMINAZIONE INDIRETTA DELLA RESA IN CARNE DELLE CARCASSE DI GIOVANI BOVINI DA MACELLO**

Tra gli altri elementi di valutazione dei bovini da carne, quello della resa quantitativa e qualitativa alla macellazione è indubbiamente il più importante e la sua conoscenza interessa molto da vicino le varie categorie che operano in questo specifico settore, e cioè i produttori, gli intermediari e i macellatori.

Per tutti infatti il valore commerciale dei bovini è in stretta relazione con la maggiore o minore resa in carne che gli animali forniranno al macello. Infatti gli ingrassatori potranno spuntare, in relazione con ciò, un differente prezzo di vendita per chilogrammo di peso vivo, mentre i negozianti ed i macellai regoleranno i rispettivi prezzi di acquisto tenendo presente la possibile resa al macello e la differente proporzione dei tagli ricavabili dagli animali acquistati. Un esempio che può servire ad illustrare quanto sopra è rappresentato dell'elevato prezzo che gli ingrassatori dei vitelli « Piemontesi » a « groppa doppia » riescono a spuntare alla vendita (da L. 550 a L. 650 per kg di peso vivo) proprio in rapporto con la maggiore resa che si realizza con tali soggetti e in particolare con l'elevato rendimento in carne spolpata di prima qualità.

Tecnici e pratici valutano i bovini da carne in base ai noti elementi fenotipici di apprezzamento (finezza e morbidezza della pelle; colore della congiuntiva palpebrale e della mucosa orale; ispezione dei tasti, specie della grassella, del cimiero e dei lombi; sviluppo delle masse muscolari in rapporto con la sottigliezza degli stinchi e della coda; scarso sviluppo dell'addome in rapporto con quello del tronco, ecc.) e formulano un giudizio che si fonda soprattutto sulla propria esperienza e che, il più delle volte, si approssima in misura notevole alla realtà dei fatti. Tuttavia

è noto come particolari elementi (età e stato di nutrizione degli animali, sesso, speciali regimi di ingrasso, ecc.) possano falsare questi giudizi.

A parte ciò, l'apprezzamento della resa al macello ha un'importanza determinante agli effetti della selezione delle razze bovine con attitudine specializzata o preminente alla carne. La stampa tecnica ha sollevato recentemente il problema della necessità d'incrementare la produzione carnea bovina e a tal fine i tecnici sono concordi sull'opportunità di procedere al miglioramento genetico delle razze italiane più interessate a questa particolare produzione. Tale miglioramento genetico dovrà necessariamente basarsi sulla valutazione nei riproduttori, attraverso l'esame della rispettiva discendenza, degli elementi che hanno maggiore interesse per il giudizio del bestiame da carne, e cioè la precocità somatica, la capacità di utilizzare gli alimenti, la resa in carcassa, i caratteri delle carni e, infine, il rendimento della carcassa in carne spolpata, in grasso e in ossa; quest'ultimo elemento è particolarmente importante, consentendo l'accertamento, nelle singole razze, dell'effettiva capacità di trasformazione degli alimenti in carne.

Come è noto, la resa al macello è data dal rapporto percentuale esistente tra il peso della carcassa e quello dell'animale vivo, tenuto digiuno per 12-24 ore. Questa resa costituisce un fondamentale elemento di qualificazione dei bovini da macello, dato che gli altri prodotti della macellazione (testa, piedi, visceri toracici ed addominali, grasso interno, ecc.) hanno un'importanza limitata sia dal punto di vista alimentare che economico.

La resa alla macellazione è sensibilmente influenzata dalla razza, dal sesso, dalla castrazione, dall'età, dallo stato di nutrizione e dal regime alimentare. Per le singole razze italiane, e più particolarmente per quelle da carne, sono note le rese medie in carcassa, per quanto esse risultino tuttora basate su valutazioni approssimate e vengano contenute entro limiti di variabilità abbastanza ampi, che solo in parte sono giustificati dalle influenze anzidette. Appare quindi necessario stabilire, attraverso più ampi controlli di macellazione, i dati di resa effettivi per le più importanti razze bovine da carne, soprattutto in relazione con le speciali categorie di animali prodotti.

Ma ciò che interessa particolarmente conoscere è il rendimento delle carcasse in carne spolpata. È noto, infatti, come tale resa sia subordinata alle proporzioni di ossa e di grasso interno (soprattutto pelvico, perirenale e di copertura) ottenibili dalla lavorazione della carcassa stessa. I dati che si conoscono al riguardo sono però limitati, anche per la difficoltà di disporre del materiale su cui effettuare i controlli.

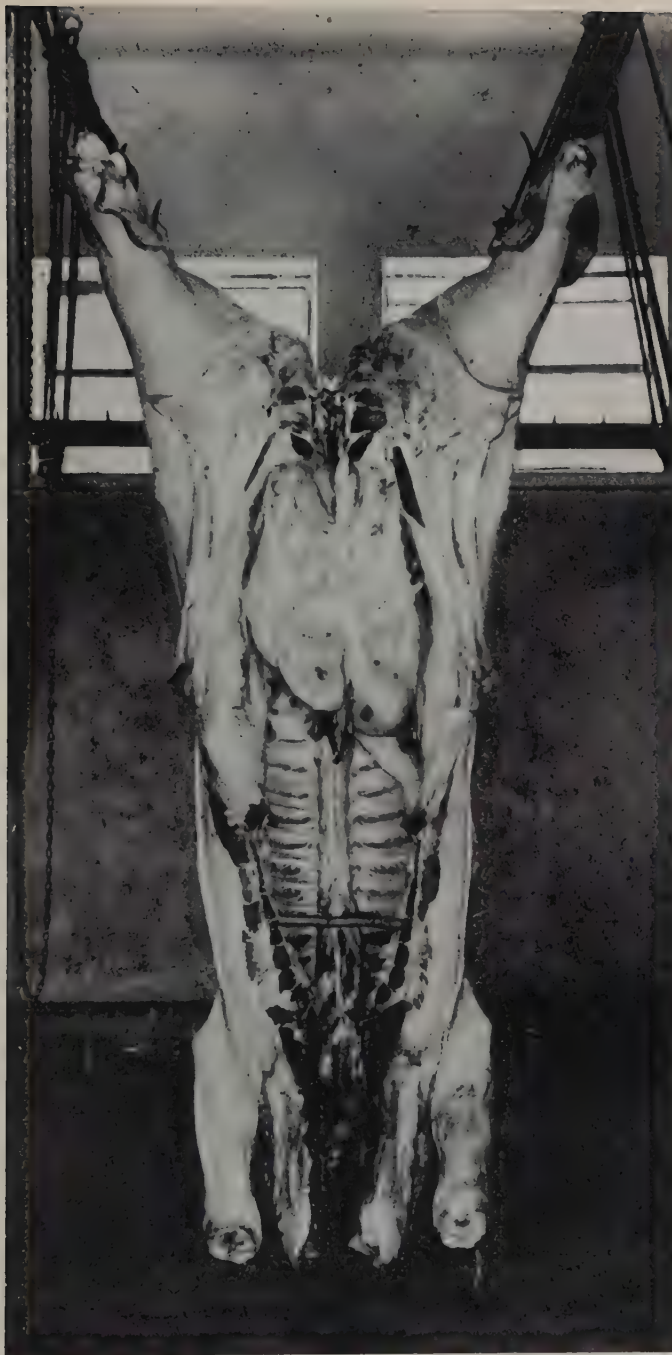


FIG. 1. — Vitello «Piemontese» a «groppa doppia»  
(n. 3 della tabella VIII)

Peso vivo kg 423. Peso morto (senza reni e grasso perirenale) kg 272.  
Resa netta 64,3 %. Mezzena destra kg 134,8.  
Resa effettiva della mezzena destra: in ossa kg 14,9; in carne kg 119,1.

Il prof. Giuliani (1) nel 1920 condusse un'accurata e completa indagine sulla resa in prodotti della macellazione, e in particolare in carne, in grasso e in ossa, dei bovini di razza « Bruna alpina », utilizzati per la preparazione della carne in scatola.

Nello stesso anno il compianto prof. Gugnioni (2) studiò su alcune razze italiane, ma soprattutto sui bovini « Chianini » e « Perugini », il rapporto esistente tra il peso dello scheletro e quello della carne.

Più recentemente il prof. Salerno (3), (4), (5), (6), (7), utilizzando gli animali conferiti ai raduni durante l'ultima guerra, effettuò interessanti ricerche sulla resa alla macellazione di molte razze bovine italiane con particolare riguardo alla « Romagnola », alla « Chianina », alla « Marchigiana » e alla « Maremmana », nonchè a prodotti vari d'incrocio, riferendo precisi dati di rese in carne ed in ossa in rapporto con l'età, il peso, il sesso, lo stato di nutrizione e la castrazione.

Gli anzidetti rilievi poterono effettuarsi anche per la fortunata circostanza che ebbero gli autori di trovarsi a contatto, per contingenti motivi di lavoro, col materiale da esaminare. Cionondimeno essi si riferiscono, almeno in parte, a soggetti che per l'età e lo stato di nutrizione differivano alquanto dalle tipiche categorie di bovini giovani da macello che oggi si producono in seno alle razze predette.

In Piemonte e nella Valle d'Aosta la produzione carnea bovina, che si realizza annualmente dalle razze locali e dai relativi incroci, viene complessivamente valutata in q 1.150.000 di peso vivo, pari a q 600.000 circa di peso morto. Di questi quantitativi, rispettivamente circa q 470.000 e 280.000 sono forniti da giovani bovini della locale razza « Piemontese » (sanati, vitelli e vitelloni). Le peculiari caratteristiche qualitative delle loro carni e soprattutto l'elevata resa in prodotto spopolato sono alla base dell'intensa ricerca di questi animali e degli alti prezzi di acquisto.

Le indagini sul rendimento al macello dei bovini di razza « Piemontese » sono ancora piuttosto limitate. Condussero studi al riguardo Brusaferrò (8), Mascheroni (9), Vezzani (10) e Carbone (11). Lo scrivente effettuò alcuni anni or sono prove di macellazione su sanati e su vitelli di razza « Piemontese » (12).

Ubertalle (13), elaborando i dati ricavati dalla spopolatura di vitelli « Piemontesi » a « groppa doppia », riferì le seguenti rese percentuali:

su 100 kg di carcassa:

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| polpa scelta . . . . .          | 43,5 % |
| polpa comune . . . . .          | 15,8 % |
| altre parti muscolari . . . . . | 36,2 % |
| grasso . . . . .                | 4,5 %  |





FIG. 2. — Omero destro del vitello precedente  
(n. 3 della tabella VIII)

Applicazione del metodo sulla mezzena destra:

Omero kg 1,305  $\times$  11,644 = resa calcolata in ossa della mezzena  
kg 15,195;

Mezzena kg 134,8 — ossa calcolate kg 15,195 = resa in carne kg 119,605;

Errore di valutazione della resa calcolata rispetto alla resa effettiva  
in carne: + kg 0,505, pari a + 0,424 %.

Dalle prove di macellazione effettuate recentemente dallo scrivente su vitelli « Piemontesi » di 10-12 mesi di età, rispettivamente di tipo normale e a « groppa doppia » (14), si raccolsero i seguenti dati :

|                             | Resa percentuale della carcassa               |                                  |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
|                             | Vitelli « Piemontesi »<br>a « groppa doppia » | Vitelli « Piemontesi »<br>comuni |
| in ossa . . . . .           | 10-11 %                                       | 15-16 %                          |
| in grasso interno . . . . . | 3-4 %                                         | 6-7 %                            |
| in carni spolpate . . . . . | 86-88 %                                       | 78-80 %                          |

È evidente come la continuazione degli studi in questo particolare settore produttivo dei bovini « Piemontesi » sia più che mai di attualità e di notevole importanza economica ai fini dell'ulteriore perfezionamento della loro attitudine alla carne (15).

\* \* \*

La determinazione della resa effettiva alla macellazione delle carcasse bovine richiede, naturalmente, la spolpatura completa e il rilievo separato della carne, del grasso e delle ossa. Se questa operazione viene oggi compiuta in molti stabilimenti industriali e in una certa percentuale di macellerie, non è però sempre facile trovarvi accesso e rilevarne i dati per motivi facilmente intuibili. Per contro la maggioranza dei macellai, soprattutto dei centri rurali, disossano soltanto una parte delle mezzene (quarti posteriori, spalla e collo), mentre la rimanenza viene venduta con l'osso, come bollito o come bistecche.

Per questi e per altri motivi la determinazione diretta della resa in carne sulle carcasse bovine incontra nella pratica difficoltà innegabili. E di ciò ho dovuto convincermi proprio nel corso di questa indagine.

Per contro va fatto osservare che una buona parte dei macellai dei grandi centri urbani non acquista più i bovini vivi sul mercato, ma preferisce rifornirsi di carcasse, di mezzene o anche soltanto di quarti direttamente presso i macellatori all'ingrosso; come pure vi sono molte comunità (enti ospedalieri, collegi, ricoveri, caserme, ecc.) che acquistano la carne bovina ridotta in carcasse o in mezzene, avendo però garantita dal venditore una determinata resa percentuale in prodotto spolpato. È evidente come in questi casi riuscirebbe di notevole utilità poter determinare a

*priori*, sia per chi acquista che per chi vende, la resa probabile in carne dei bovini ridotti a peso morto.

Queste considerazioni, e in particolare quelle dianzi esposte circa la necessità d'impostare la valutazione genotipica dei riproduttori anche in base alla resa effettiva in carne dei loro discendenti, mi hanno indotto a studiare un metodo per la valutazione indiretta della resa in prodotto spolpato delle carcasse bovine senza dover ricorrere alla loro disossatura. In omaggio alla mia regione propongo che esso venga chiamato « metodo di valutazione Piemonte ».

Le indagini, su cui riferirò nel presente lavoro, vennero da me condotte, con la collaborazione del per. agr. Mario Cantaluppi di questo Istituto, presso il macello civico di Torino, presso lo stabilimento SILCA di lavorazione delle carni a Villastellone e presso vari macellai di Torino e provincia. Ai direttori sanitari degli enti suddetti ed ai privati, che mi hanno facilitato i relativi controlli, soprattutto su soggetti di razza « Piemontese », va il mio vivo ringraziamento. Inoltre per il cortese interessamento del prof. Nullo Bendandi, presidente dell'Associazione Nazionale allevatori di bovini di razza « Romagnola », e del per. agr. Francesco Damiani dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Ascoli Piceno potei estendere le indagini anche a vitelloni di razza « Romagnola » e « Marchigiana ».

### Tecnica impiegata e materiale di studio

Per addivenire ad un metodo di valutazione indiretta della resa in carne delle carcasse bovine occorreva in primo luogo stabilire un piano di spolpatura da condursi su un certo numero di animali onde poter controllare, a confronto col dato reale fornito dal controllo diretto, l'attendibilità del dato presunto ottenuto con la valutazione indiretta.

Qui mi si presentò una questione di procedura tecnica: se effettuare cioè il predetto lavoro sulle carcasse di animali che avessi potuto seguire già durante la macellazione, oppure controllare quelle carcasse bovine che di mano in mano avessi avuto a disposizione, e quindi già scuoiate e private della testa e delle zampe, pur conoscendone la razza, il sesso e la categoria di appartenenza. La questione non è oziosa, come a prima vista potrebbe sembrare, dato che l'uno o l'altro metodo di lavoro mi avrebbe indotto a seguire una differente tecnica d'indagine nel senso che avrebbe consentito o escluso dalla mia ricerca la valutazione di determinati indici basati sull'esame di determinate ossa. Partendo da animali vivi avrei cioè avuto a disposizione anche le ossa della testa e delle zampe, mentre con-

trollando le carcasse di animali già ridotti a peso morto avrei dovuto rivolgere la mia attenzione esclusivamente alle ossa delle medesime. Per praticità di lavoro e soprattutto per raccogliere un maggior numero di dati scelsi questa seconda via.

Il problema, che è oggetto di questa indagine, venne posto nei seguenti termini: data una carcassa bovina, era possibile determinare indirettamente il peso di tutte le sue ossa in modo da ricavarne, per differenza, il peso del prodotto spolpato?

A questa domanda si sarebbe potuto rispondere affermativamente qualora si fosse dimostrato l'esistenza di un rapporto reale e costante tra il peso di un determinato osso e quello di tutte le ossa della carcassa. Questa correlazione poteva anche sussistere; occorreva però trovarla e dimostrarla.

Per motivi pratici, e soprattutto per realizzare una maggiore rapidità di lavoro, la spolpatura venne effettuata su di una sola mezzena per ciascuna carcassa. Al riguardo si volle però accertare quale poteva essere l'errore di valutazione derivante dalla disossatura parziale anzichè totale delle carcasse; in seguito a diversi controlli si constatò che, se la suddivisione nelle due mezzene era stata fatta a regola d'arte, duplicando il peso della mezzena controllata si poteva risalire con notevolissima approssimazione al peso dell'intera carcassa, mentre l'errore di calcolo si manteneva in limiti praticamente trascurabili (1-2 %). Infatti, come è noto, negli animali normali la conformazione somatica risulta quasi perfettamente simmetrica, per cui le lievi differenze di peso riscontrabili tra le due mezzene sono dovute soltanto alla presenza della coda in una di esse; in qualche caso piccole differenze si possono riscontrare in animali che hanno l'abitudine di coricarsi sempre sulla stessa parte, ma si tratta di variazioni molto limitate.

Secondo le normali consuetudini le carcasse in esame erano state separate dalla testa all'articolazione occipito-atlantoidea e dalle zampe anteriori e posteriori rispettivamente all'articolazione carpo-metacarpica e tarso-metatarsica. Veniva asportata la coda all'altezza delle prime vertebre coccigee; inoltre si separavano i reni col grasso perirenale, il grasso pelvico e quello sottocutaneo di copertura eccedente, cosicchè rimanevano soltanto più le ossa con i relativi legamenti articolari ed i muscoli con i tendini e le aponeurosi. Le carcasse venivano allora suddivise nelle due mezzene procedendo lungo la linea del canale vertebrale, cosicchè in ciascuna risultava la metà delle singole vertebre, con i rispettivi processi spinosi e trasversali. A questo punto si pesavano, per controllo, entrambe le mezzene, indi si procedeva alla spolpatura completa di una di esse, effettuando tale



**TABELLA I. - Rapporto tra il peso totale delle ossa della mezzena e il peso separato dell'omero, del femore e della tibia**

| Numero d'ordine | Razza e categoria |                                  | Sesso | Peso totale ossa della mezzena kg | Omero |                                            | Tibia |                                             | Femore |                                            |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|--------------------------------------------|-------|---------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|
|                 |                   |                                  |       |                                   | kg    | Rapporto peso ossa mezzena peso dell'omero | kg    | Rapporto peso ossa mezzena peso della tibia | kg     | Rapporto peso ossa mezzena peso del femore |
| 1               | Vitello           | « Piemontese »                   | ♂     | 22,0                              | 1,770 | 12,429                                     | 1,510 | 14,569                                      | 2,270  | 9,691                                      |
| 2               | »                 | « Piemontese »                   | ♂     | 16,9                              | 1,530 | 11,045                                     | 1,220 | 13,852                                      | 2,080  | 8,125                                      |
| 3               | »                 | « Piemontese »                   | ♂     | 15,0                              | 1,240 | 12,096                                     | 1,210 | 12,390                                      | 1,940  | 7,731                                      |
| 4               | »                 | « Piemontese »                   | ♂     | 13,4                              | 1,130 | 11,858                                     | 1,070 | 12,523                                      | 1,640  | 8,170                                      |
| 5               | »                 | « Piemontese »                   | ♂     | 13,1                              | 1,100 | 11,909                                     | 1,030 | 12,718                                      | 1,500  | 8,733                                      |
| 6               | »                 | « Piemontese »                   | ♂     | 11,4                              | 0,960 | 11,875                                     | 0,920 | 12,391                                      | 1,350  | 8,444                                      |
| 7               | »                 | « Piemontese »                   | ♀     | 9,0                               | 0,760 | 11,842                                     | 0,710 | 12,676                                      | 1,050  | 8,571                                      |
| 8               | »                 | « Piemontese »                   | ♀     | 9,0                               | 0,730 | 12,328                                     | 0,710 | 12,676                                      | 1,070  | 8,411                                      |
| 9               | Sanato            | « Piemontese »                   | ♂     | 6,3                               | 0,560 | 11,250                                     | 0,550 | 11,454                                      | 0,830  | 7,590                                      |
| 10              | Vitello           | « Piemontese »<br>× « Olandese » | ♀     | 10,1                              | 0,840 | 12,023                                     | 0,780 | 12,948                                      | 1,145  | 8,820                                      |
| 11              | Vitellone         | « Marchigiano »                  | ♂     | 24,6                              | 2,170 | 11,336                                     | 1,870 | 13,155                                      | 2,930  | 8,395                                      |
| 12              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 24,1                              | 2,180 | 11,055                                     | 1,940 | 12,422                                      | 2,870  | 8,397                                      |
| 13              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 22,5                              | 2,020 | 11,138                                     | 1,730 | 13,005                                      | 2,600  | 8,653                                      |
| 14              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 25,1                              | 2,280 | 11,008                                     | 2,000 | 12,550                                      | 2,950  | 8,508                                      |
| 15              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 25,3                              | 2,180 | 11,605                                     | 2,050 | 12,341                                      | 2,900  | 8,724                                      |
| 16              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 23,6                              | 2,100 | 11,238                                     | 1,980 | 11,919                                      | 2,830  | 8,339                                      |
| 17              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 21,8                              | 2,000 | 10,900                                     | 1,810 | 12,044                                      | 2,810  | 7,758                                      |
| 18              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 22,0                              | 2,050 | 10,731                                     | 1,880 | 11,702                                      | 2,740  | 8,029                                      |
| 19              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 24,6                              | 2,140 | 11,495                                     | 1,990 | 12,361                                      | 2,920  | 8,424                                      |
| 20              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 24,3                              | 2,040 | 11,911                                     | 1,810 | 13,425                                      | 2,730  | 8,901                                      |
| 21              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 24,550                            | 2,060 | 11,917                                     | 1,950 | 12,589                                      | 2,930  | 8,378                                      |
| 22              | »                 | « Marchigiano »                  | ♂     | 23,1                              | 2,110 | 10,947                                     | 1,760 | 13,125                                      | 2,700  | 8,555                                      |
| 23              | »                 | « Romagnolo »                    | ♂     | 24,0                              | 2,040 | 11,764                                     | 1,750 | 13,714                                      | 2,730  | 8,791                                      |
| 24              | »                 | « Romagnolo »                    | ♂     | 20,7                              | 1,875 | 11,040                                     | 1,740 | 11,896                                      | 2,605  | 7,946                                      |
| 25              | Vitello           | « Frisone »                      | ♂     | 15,8                              | 1,355 | 11,660                                     | 1,080 | 14,629                                      | 1,840  | 8,586                                      |

operazione con la massima cura onde separare nel miglior modo consentito dalla pratica le ossa dalla carne.

Il controllo ponderale della resa totale in carne e in ossa venne fatto su bascule con approssimazione di 100 grammi; per il peso delle ossa singole si utilizzarono invece bilance con approssimazione di 10 grammi.

## Risultati

In una indagine preliminare si presero innanzitutto in considerazione alcune ossa che per il peso, la dislocazione e la facilità di separazione dai muscoli sembravano essere più indicate per stabilire eventuali indici di correlazione tra il peso di ciascuna di esse e il peso totale delle ossa delle mezzene. A tale scopo si esaminarono separatamente l'omero, il femore e la tibia.

Quest'esame preliminare fu condotto su 25 mezzene di altrettanti giovani bovini da macello. Nella tabella I sono raccolti i dati relativi alla razza, alla categoria e al sesso dei singoli animali; nella stessa viene riportato, per ciascuna mezzena, il peso totale delle ossa e il peso separato dell'omero, della tibia e del femore con il calcolo, per ognuno, del rapporto riscontrato col peso totale delle ossa.

Dall'elaborazione statistica dei dati relativi ai singoli rapporti è risultato quanto segue:

**TABELLA II. - Variabilità del rapporto tra il peso totale delle ossa della mezzena e il peso separato dell'omero, del femore e della tibia**

Dati relativi al controllo di 25 mezzene

| Osso             | Rapporto medio<br>( $\bar{x}$ ) | Errore tipo della media<br>( $\sigma \bar{x}$ ) | Scarto quadratico medio<br>( $\sigma$ ) | Coefficiente di variabilità<br>(C) |
|------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| Omero . . . . .  | 11,536                          | $\pm 0,096$                                     | 0,480                                   | 4,169 %                            |
| Femore . . . . . | 8,426                           | $\pm 0,087$                                     | 0,437                                   | 5,197 %                            |
| Tibia . . . . .  | 12,762                          | $\pm 0,159$                                     | 0,799                                   | 6,267 %                            |

L'esame di questi dati (tabella I) dimostra innanzitutto che sussiste un rapporto reale e abbastanza costante fra il peso totale delle ossa della mezzena e il peso di ciascuna delle tre ossa considerate. Questo rapporto è risultato in media il seguente: per l'omero  $\bar{x} = 11,536$ ; per il femore  $\bar{x} = 8,426$ ; per la tibia  $\bar{x} = 12,762$ . Peraltro il confronto tra questi tre

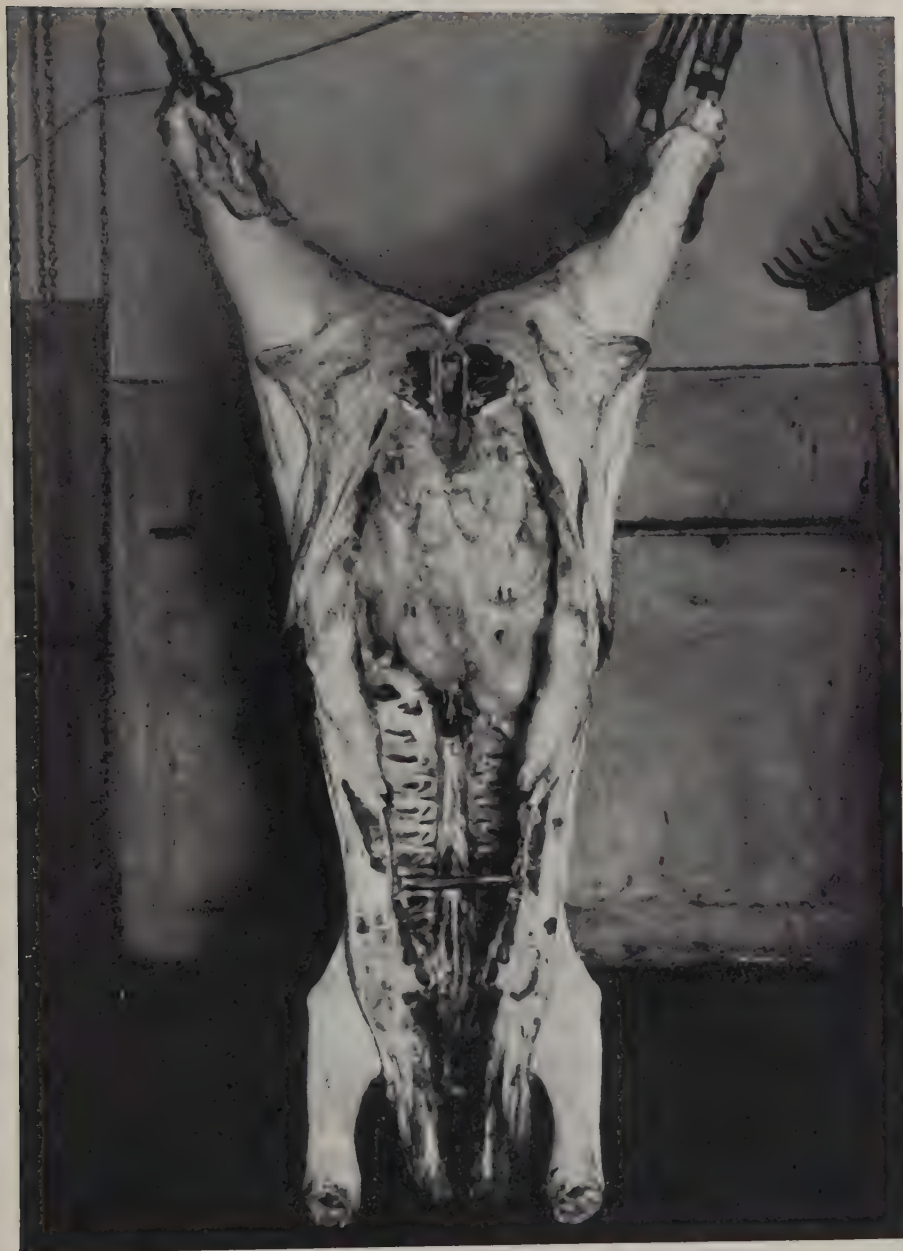


FIG. 3. — Vitello «Piemontese» comune (n. 6 della tabella VIII)

Peso vivo kg 384. Peso morto (senza reni e grasso perirenale) kg 223,6.

Resa netta 58,220 %. Mezzena sinistra kg 111,2.

Resa effettiva della mezzena sinistra: in ossa kg 15,400; in carne kg 95,00.

rapporti ha dato come più attendibile quello relativo all'omero. Infatti, rispetto al valore del rapporto medio ( $\bar{x}$ ), lo scarto quadratico medio ( $\sigma$ ) e l'errore tipo della media ( $\sigma/\sqrt{n}$ ) risultano più bassi in quest'osso; ciò appare chiaramente confermato dal coefficiente di variabilità, che assume per l'omero il valore più basso rispetto al femore e alla tibia. Come è noto, il coefficiente di variabilità dà la misura della variabilità relativa, espressa in percentuale della media, e rende quindi possibile la comparazione fra l'intensità della variabilità di caratteri che differenziano fra di loro. Il coefficiente di variabilità dei rapporti in studio è risultato pari al 4,169 % per l'omero, al 5,197 % per il femore e al 6,267 % per la tibia. Tenuto conto che i singoli rapporti, di cui alla tabella I, si riferiscono ad animali diversi per la razza, l'età e il peso, il coefficiente di variabilità appare molto basso in tutte le tre ossa, ma minore nei riguardi dell'omero. In considerazione di ciò nei successivi controlli l'indagine venne limitata allo studio del rapporto esistente tra il peso di tutte le ossa della mezzena e il peso del solo omero.

Ciò peraltro rispondeva anche a criteri di notevole praticità e di maggiore comodità di lavoro. La disossatura del solo omero risultava infatti molto più agevole; bastava separare l'arto anteriore dal tronco all'altezza della spalla, praticando un taglio in corrispondenza della sua faccia mediale. Indi con una incisione longitudinale dei muscoli, effettuata sul lato interno dell'omero, si metteva allo scoperto questo osso, che poi si disarticolava facilmente in corrispondenza delle articolazioni scapolo-omeroale e omero radio-cubitale, senza danneggiare i muscoli della regione del braccio. Tale operazione, in pratica, poteva essere eseguita in non più di 8-10 minuti.

L'esame del rapporto  $\frac{\text{peso delle ossa della mezzena}}{\text{peso dell'omero}}$  venne effettuato su complessive 42 mezzene, appartenenti ad altrettanti bovini giovani preparati per il macello (sanati, vitelli e vitelloni), in età variabile da un minimo di 3 mesi a un massimo di 16-18 mesi, così suddivisi per razza:

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| « Piemontese » . . . . .                           | 22 |
| « Marchigiana » . . . . .                          | 12 |
| « Frisona » . . . . .                              | 3  |
| « Romagnola » . . . . .                            | 2  |
| « Valdostana » . . . . .                           | 1  |
| Meticcio « Piemontese » X « Valdostana » . . . . . | 1  |
| Totale . . . . .                                   | 41 |

Di una sola mezzena (n. 42 della tabella III) non fu possibile stabilire la razza e neppure il sesso.



**TABELLA III. - Resa effettiva delle mezzene in ossa e in carne e rapporto tra il peso totale delle ossa della mezzena e il peso dell'omero**

| Numero<br>d'ordine | Razza e Categoria                                     | Sesso | Intero<br>o<br>Castrato | Peso<br>della<br>mezzena | Peso<br>della<br>carne<br>spolpata | Peso<br>delle ossa | Peso<br>dell'omero | Rapporto<br>peso<br>totale ossa<br>peso<br>dell'omero |
|--------------------|-------------------------------------------------------|-------|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|
|                    |                                                       |       |                         | kg                       | kg                                 | kg                 | kg                 |                                                       |
| 1                  | Vitellone « Piemontese »                              | ♂     | intero                  | 141,2                    | 119,0                              | 22,000             | 1,770              | 12,429                                                |
| 2                  | Vitello « Piemontese »                                | ♂     | castrato                | 135,0                    | 117,9                              | 16,500             | 1,340              | 12,313                                                |
| 3                  | » « Piemontese »                                      | ♂     | »                       | 134,8                    | 119,1                              | 14,900             | 1,305              | 11,417                                                |
| 4                  | » « Piemontese »                                      | ♂     | »                       | 123,2                    | 104,3                              | 18,300             | 1,490              | 12,281                                                |
| 5                  | » « Piemontese »                                      | ♂     | »                       | 118,2                    | 101,1                              | 16,900             | 1,530              | 11,045                                                |
| 6                  | » « Piemontese »                                      | ♂     | »                       | 111,2                    | 95,0                               | 15,400             | 1,400              | 11,000                                                |
| 7                  | » « Piemontese »                                      | ♂     | »                       | 84,0                     | 70,4                               | 13,100             | 1,100              | 11,909                                                |
| 8                  | » « Piemontese »                                      | ♀     | —                       | 80,0                     | 64,5                               | 15,300             | 1,260              | 12,142                                                |
| 9                  | » « Piemontese »                                      | ♀     | castrato                | 81,6                     | 66,6                               | 15,000             | 1,240              | 12,056                                                |
| 10                 | » « Piemontese »                                      | ♀     | —                       | 75,4                     | 62,1                               | 13,000             | 1,140              | 11,403                                                |
| 11                 | » « Piemontese »                                      | ♂     | castrato                | 73,2                     | 59,8                               | 13,400             | 1,130              | 11,858                                                |
| 12                 | » « Piemontese »                                      | ♂     | »                       | 72,0                     | 58,0                               | 13,700             | 1,120              | 12,232                                                |
| 13                 | » « Piemontese »                                      | ♂     | »                       | 68,5                     | 56,2                               | 12,300             | 1,100              | 11,181                                                |
| 14                 | » « Piemontese »                                      | ♀     | —                       | 67,3                     | 55,6                               | 11,600             | 0,945              | 12,275                                                |
| 15                 | » « Piemontese »                                      | ♂     | castrato                | 64,3                     | 53,2                               | 11,000             | 0,920              | 11,956                                                |
| 16                 | » « Piemontese »                                      | ♂     | »                       | 59,6                     | 47,6                               | 11,400             | 0,960              | 11,875                                                |
| 17                 | » « Piemontese »                                      | ♂     | »                       | 55,5                     | 44,8                               | 10,600             | 0,940              | 11,276                                                |
| 18                 | » « Piemontese »                                      | ♀     | —                       | 55,2                     | 46,1                               | 9,000              | 0,760              | 11,842                                                |
| 19                 | » « Piemontese »                                      | ♀     | castrato                | 53,3                     | 43,8                               | 9,300              | 0,825              | 11,272                                                |
| 20                 | » « Piemontese »                                      | ♀     | —                       | 49,1                     | 40,0                               | 9,000              | 0,730              | 12,328                                                |
| 21                 | Sanato « Piemontese »                                 | ♂     | intero                  | 33,4                     | 27,0                               | 6,300              | 0,560              | 11,250                                                |
| 22                 | » « Piemontese »                                      | ♀     | —                       | 25,0                     | 20,0                               | 5,000              | 0,425              | 11,764                                                |
| 23                 | Vitello « Piemontese »<br>X « Frisone »               | ♀     | —                       | 66,5                     | 56,4                               | 10,100             | 0,840              | 12,023                                                |
| 24                 | Vitellone « Marchigiano »                             | ♂     | »                       | 170,0                    | 144,8                              | 25,100             | 2,280              | 11,008                                                |
| 25                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 164,0                    | 140,2                              | 23,600             | 2,100              | 11,238                                                |
| 26                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 158,3                    | 133,9                              | 24,100             | 2,180              | 11,055                                                |
| 27                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 155,5                    | 130,75                             | 24,600             | 2,170              | 11,336                                                |
| 28                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 152,6                    | 126,5                              | 24,600             | 2,140              | 11,495                                                |
| 29                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 151,9                    | 126,3                              | 25,300             | 2,180              | 11,605                                                |
| 30                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 151,0                    | 126,4                              | 23,100             | 2,110              | 10,947                                                |
| 31                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 149,0                    | 126,9                              | 21,800             | 2,000              | 10,900                                                |
| 32                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 143,6                    | 120,5                              | 22,500             | 2,020              | 11,138                                                |
| 33                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 139,8                    | 115,4                              | 24,300             | 2,040              | 11,911                                                |
| 34                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 138,0                    | 114,8                              | 22,000             | 2,050              | 10,731                                                |
| 35                 | » « Marchigiano »                                     | ♂     | »                       | 135,2                    | 110,6                              | 24,550             | 2,060              | 11,917                                                |
| 36                 | » « Romagnolo »                                       | ♂     | castrato                | 178,7                    | 154,5                              | 24,000             | 2,040              | 11,764                                                |
| 37                 | » « Romagnolo »                                       | ♂     | »                       | 143,2                    | 122,5                              | 20,700             | 1,875              | 11,040                                                |
| 38                 | Vitello « Valdostano »                                | —     | —                       | 113,0                    | 96,5                               | 15,600             | 1,300              | 12,000                                                |
| 39                 | » « Frisone » . .                                     | ♂     | intero                  | 92,2                     | 76,0                               | 15,800             | 1,355              | 11,660                                                |
| 40                 | » « Frisone » . .                                     | ♂     | »                       | 64,6                     | 52,9                               | 11,500             | 0,950              | 12,105                                                |
| 41                 | » « Frisone » . .                                     | ♂     | »                       | 59,4                     | 49,2                               | 10,100             | 0,850              | 11,882                                                |
| 42                 | Vitello impor. dalla Fran-<br>cia (razza sconosciuta) | —     | —                       | 43,0                     | 29,4                               | 13,400             | 1,100              | 12,181                                                |



FIG. 4. — Omero sinistro del vitello precedente  
(n. 6 della tabella VIII)

Applicazione del metodo sulla mezzena sinistra

Omero kg  $1,400 \times 11,644$  = resa calcolata in ossa della mezzena kg 16,301;  
Mezzena kg 111,2 — ossa calcolate kg 16,301 = resa in carne kg 94,899;  
Errore di valutazione della resa calcolata rispetto alla resa effettiva in  
carne: — kg 0,101, pari a — 0,106 %.

La tabella III raccoglie i dati che si riferiscono alla razza, alla categoria, al sesso e alla castrazione dei vari soggetti. Per ciascuna delle relative mezzene è riportato il peso complessivo prima della spolpatura, il peso separato della carne, di tutte le ossa e del solo omero, con il calcolo del rapporto fra questi due ultimi dati.

Nella tabella predetta per ciascuna razza le mezzene vengono riportate in ordine di peso decrescente.

Da un primo esame di questa tabella risulta già evidente che sussiste in ciascuna delle 42 mezzene un rapporto abbastanza fisso e costante fra il peso totale delle ossa e quello del solo omero.

Dall'elaborazione matematico-statistica dei singoli rapporti sono risultati i seguenti dati:

**TABELLA IV**

| Variabilità del rapporto                   | Peso totale delle ossa della mezzena |  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|--|
|                                            | peso dell'omero                      |  |
| Media . . . . .                            | 11,644                               |  |
| Errore tipo della media . . . . .          | $\pm$ 0,074                          |  |
| Variante inferiore . . . . .               | 10,731                               |  |
| Variante superiore . . . . .               | 12,429                               |  |
| Ampiezza del campo di variazione . . . . . | 1,698                                |  |
| Scarto quadratico medio . . . . .          | $\pm$ 0,481                          |  |
| Coefficiente di variabilità . . . . .      | 4,133 %                              |  |

Di questi interessa considerare in modo particolare:

a) il rapporto medio, risultato pari a 11,644;

b) lo scarto quadratico medio ( $\sigma = \pm 0,481$ ), che ci dà la misura, in valore assoluto, della dispersione delle varianti intorno alla media. Infatti entro una misura positiva o negativa dalla media di  $2\sigma$  ( $\pm 0,962$ ) o di  $3\sigma$  ( $\pm 1,443$ ) stanno rispettivamente il 95 % e il 99,7 % circa delle varianti;

c) il coefficiente di variabilità, espresso in percentuale del valore della media, pari al 4,133 %. Il valore di questo dato è di entità molto limitata, specie se si considera che i singoli rapporti, dai quali è stato ricavato, si riferiscono a mezzene di animali differenti per la razza, l'età, il peso e il sesso;

d) l'errore tipo della media ( $\sigma_{\bar{x}}$ ), pari a  $\pm 0,074$ ; questo dato, come è noto, ci dà una chiara idea dello spazio entro cui, con una grande probabilità, deve trovarsi la media teorica, calcolata in base agli indici



FIG. 5. - Mezzena sinistra di vitello «Frisone»  
(n. 40 delle tabelle III e VIII)

Peso kg 64,6; resa in ossa kg 11,500  
resa in carne » 52,900

#### Applicazione del metodo

Omero kg  $0,950 \times 11,644 =$  ossa calcolate kg 11,061.  
Mezzena kg 64,6 — ossa calcolate kg 11,061 = resa in carne kg 53,539;  
Errore di valutazione della resa calcolata rispetto alla resa reale in  
carne: + kg 0,639, pari a + 1,207 %.



forniti dalla popolazione infinitamente grande di mezzene di giovani bovini, di cui le 42 controllate non rappresentano che un campione.

Questa media teorica sta, con il 95 % di probabilità, entro una distanza positiva o negativa di 2 volte  $\sigma \bar{x}$  dalla media empirica (e cioè tra 11,792 e 11,496) e col 99,7 % di probabilità entro una distanza di 3 volte, e cioè tra 11,866 e 11,422.

Dall'elaborazione matematica dei singoli rapporti rilevati su 42 mezzene tra il peso di tutte le ossa e il peso del solo omero è risultato quindi statisticamente attendibile il valore medio di detto rapporto (11,644); ciò vuol dire che, in pratica, si può moltiplicare per 11,644 il peso dell'omero per ottenere con notevole approssimazione il peso di tutte le ossa della mezzena. Deducendo questo peso da quello della mezzena, si otterrà il peso della carne spolpata.

Influenza della razza, del sesso, del peso e della castrazione sul valore del rapporto:

$$\frac{\text{peso delle ossa della mezzena}}{\text{peso dell'omero}}$$

Dato che le mezzene provenivano da soggetti diversi per razza, sesso e peso si volle indagare l'influenza eventualmente esercitata da questi fattori sul valore del rapporto in studio; inoltre, per i soli maschi, si controllò l'effetto che poteva essere stato indotto dalla castrazione.

A titolo puramente indicativo, dato il limitato numero delle varianti, si sono calcolati per ciascuno dei raggruppamenti esaminati i valori medi del rapporto in studio (tabella V).

Dal confronto di questi singoli dati con quello medio generale (11,644) non pare dunque che il rapporto in studio sia stato sensibilmente influenzato dalla razza o dal sesso o dal peso delle mezzene o, per i maschi, dalla castrazione.

Peraltro anche dal confronto operato nell'ambito dei singoli raggruppamenti non sono apparse differenze di entità apprezzabile. Quelle più cospicue, per quanto di valore sempre molto limitato, vennero riscontrate nel raggruppamento fatto per razza tra i soggetti Marchigiani (rapporto minimo 11,273) e quelli Piemontesi (rapporto massimo 11,779); nella suddivisione in base al sesso il rapporto in studio risultò un po' maggiore

**TABELLA V**

**A) Influenza della razza**

| Razza                     | Numero<br>delle mezzene | <u>Peso totale delle ossa della mezzena</u><br>peso dell'omero |
|---------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| « Piemontese » . . . . .  | 22                      | 11,779                                                         |
| « Marchigiana » . . . . . | 12                      | 11,273                                                         |
| « Frisona » . . . . .     | 3                       | 11,882                                                         |
| « Romagnola » . . . . .   | 2                       | 11,402                                                         |

**B) Influenza del sesso**

| Sesso             | Numero<br>delle mezzene | <u>Peso totale delle ossa della mezzena</u><br>peso dell'omero |
|-------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Maschi . . . . .  | 33                      | 11,549                                                         |
| Femmine . . . . . | 8                       | 11,972                                                         |

**C) Influenza del peso della mezzena**

| Peso delle mezzene                                                    | Numero<br>delle mezzene | <u>Peso totale delle ossa della mezzena</u><br>peso dell'omero |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| da kg. 25 a kg 75,4 (peso vivo da<br>kg 50 a 300 circa) . . . . .     | 17                      | 11,856                                                         |
| da kg 80 a kg 178,7 (peso vivo da<br>kg 300 a kg 700 circa) . . . . . | 25                      | 11,535                                                         |

**D) Influenza della castrazione**

|                           | Numero<br>delle mezzene | <u>Peso totale delle ossa della mezzena</u><br>peso dell'omero |
|---------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Maschi interi . . . . .   | 17                      | 11,447                                                         |
| Maschi castrati . . . . . | 16                      | 11,657                                                         |

per le femmine (11,972) rispetto a quello dei maschi (11,549). Nel primo caso la differenza è risultata altamente significativa, nel secondo significativa\*.

Differenze assolute e percentuali tra la resa in carne reale e la resa in carne calcolata secondo il metodo in studio

È interessante innanzitutto controllare quale è stata questa differenza nei riguardi della resa totale in carne spolpata dalle 42 mezzene. I dati che seguono chiariscono questo punto. Nella tabella VI sono riportati i dati complessivi di resa reale alla spolpatura; successivamente viene ricavata, col calcolo, la resa totale presunta.

**TABELLA VI. - Resa effettiva in carne e ossa**

| Peso complessivo<br>delle 42 mezzene | Peso totale<br>della carne<br>spolpata | Peso totale<br>degli omeri | Peso totale<br>delle ossa | Calo complessivo<br>di spolpatura |             |
|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------|
|                                      |                                        |                            |                           | Assoluto                          | Percentuale |
| kg                                   | kg                                     | kg                         | kg                        | kg                                | %           |
| 4.330,500                            | 3.626,500                              | 59,630                     | 689,750                   | 14,250                            | 0,329       |

\* Poichè i gruppi posti a confronto, rispettivamente nel raggruppamento fatto per razza e per sesso, risultavano formati da un numero diverso e limitato di varianti, venne adottato il seguente «test» di significatività per le differenze riscontrate tra i valori medi dei singoli rapporti  $\left( \frac{\text{peso ossa della mezzena}}{\text{peso dell'omero}} \right)$ :

$$t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{\frac{D_1 + D_2}{n_1 + n_2} \left( \frac{1}{n_1 + 1} + \frac{1}{n_2 + 1} \right)}}$$

dove  $D_1$  e  $D_2$  (devianza) =  $S (\bar{x} - \bar{x})^2$

È risultato pertanto:

a) nel raggruppamento fatto per razza (« Piemontese »  $\bar{x}_2 = 11,779$ ; « Marchigiana »  $\bar{x}_1 = 11,273$ ) per la relativa differenza (0,506)  $t = 3,222$ ; per  $n = 32$  e  $t = 2,750$ ,  $P = 0,01$ ;

b) nel raggruppamento fatto per sesso (maschi  $\bar{x}_1 = 11,549$ ; femmine  $\bar{x}_2 = 11,972$ ) per la relativa differenza (0,423)  $t = 2,363$ ; per  $n = 39$  e  $t = 2,021$ ,  $P = 0,05$ .



FIG. 6. — Mezzena sinistra di vitello «Valdostano»  
(n. 38 delle tabelle III e VIII)

Peso kg 113

Resa in ossa kg 15,600; resa in carne kg 96,500.

#### Applicazione del metodo

Omero kg 1,300  $\times$  11,644 = resa calcolata in ossa kg 15,137.

Mezzena kg 113 — ossa calcolate kg 15,137 = resa in carne kg 97,863.

Errore di valutazione della resa calcolata rispetto alla resa effettiva in carne: + kg 1,363, pari a + 1,410 %.



# Calcolo della resa presunta in carne e in ossa

|                                             |    |             |
|---------------------------------------------|----|-------------|
| a) Peso totale degli omeri . . . . .        | kg | 59,630 ×    |
| Indice di calcolo . . . . .                 |    | 11,644      |
| Peso totale presunto dalle ossa . . . . .   | kg | 694,331     |
| b) Peso totale delle mezzene . . . . .      | kg | 4.330,500 — |
| Peso totale presunto delle ossa . . . . .   | kg | 694,331     |
| Peso totale della carne calcolata . . . . . | kg | 3.636,169   |

La tabella VII ci dà ora il raffronto tra i dati di resa effettivi e quelli calcolati:

**TABELLA VII**

| Resa in carne |           |            |             | Resa in ossa |           |            |             |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|-----------|------------|-------------|
| Effettiva     | Calcolata | Differenza |             | Effettiva    | Calcolata | Differenza |             |
|               |           | Assoluta   | Percentuale |              |           | Assoluta   | Percentuale |
| kg            | kg        | kg         | %           | kg           | kg        | kg         | %           |
| 3626,500      | 3636,169  | + 9,669    | + 0,266     | 689,750      | 694,331   | + 4,581    | + 0,664     |

L'applicazione di questo metodo ha dunque consentito di valutare, per via indiretta, una resa totale in carne spolpata pari a kg 3.636,169, con un errore assoluto di calcolo, rispetto alla resa effettiva, di soli kg 9,669, corrispondenti ad un errore percentuale dello 0,266 %. Queste differenze, di valore pressochè trascurabile, soltanto in parte sono però dovute all'errore di calcolo (maggiore quantità di ossa calcolate kg 4,581, pari al 0,664 %), ma dipendono soprattutto dal calo di spolpatura delle 42 mezzene, risultato nel complesso di kg 14,250, pari al 0,329 % rispetto al peso totale delle mezzene da spolpare.

Nella tabella VIII viene applicato, per ciascuna mezzena, il metodo di valutazione indiretta della resa in carne e sono messi a confronto i dati di resa effettivi con quelli calcolati. Dall'esame dell'ultima colonna risulta dunque che in 30 casi su 42 (71,4 %) l'errore del calcolo è stato, rispetto al dato della resa reale, inferiore all'1 %; in 11 (26,1 %) l'errore fu compreso fra l'1 e il 2 %, mentre in un caso soltanto esso ha superato il 2 % (vitello n. 42 di razza sconosciuta, con un errore pari al 2,693 %). In 27 soggetti (64,2 %) l'errore di valutazione risultò per eccesso, in 15 (37,5 %) invece per difetto. Nel primo caso l'errore fu

TABELLA VIII. - Confronto fra la resa calcolata

| Numero<br>d'ordine | Razza e categoria                                            | Sesso | Peso<br>della mezzena<br>kg | Peso<br>dell'omero<br>kg | Indice<br>di calcolo |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1                  | Vitellone « Piemontese » . . .                               | ♂     | 141,2                       | 1,770                    | × 11,644             |
| 2                  | Vitello « Piemontese » . . .                                 | ♂     | 135,0                       | 1,340                    | × »                  |
| 3                  | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 134,8                       | 1,305                    | × »                  |
| 4                  | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 123,2                       | 1,490                    | × »                  |
| 5                  | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 118,2                       | 1,530                    | × »                  |
| 6                  | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 111,2                       | 1,400                    | × »                  |
| 7                  | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 84,0                        | 1,100                    | × »                  |
| 8                  | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 80,0                        | 1,260                    | × »                  |
| 9                  | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 81,6                        | 1,240                    | × »                  |
| 10                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 75,4                        | 1,140                    | × »                  |
| 11                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 73,2                        | 1,130                    | × »                  |
| 12                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 72,0                        | 1,120                    | × »                  |
| 13                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 68,5                        | 1,100                    | × »                  |
| 14                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 67,3                        | 0,945                    | × »                  |
| 15                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 64,3                        | 0,920                    | × »                  |
| 16                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 59,6                        | 0,960                    | × »                  |
| 17                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 55,5                        | 0,940                    | × »                  |
| 18                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 55,2                        | 0,760                    | × »                  |
| 19                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 53,3                        | 0,825                    | × »                  |
| 20                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 49,1                        | 0,730                    | × »                  |
| 21                 | Sanato « Piemontese » . . .                                  | ♂     | 33,4                        | 0,560                    | × »                  |
| 22                 | » « Piemontese » . . .                                       | ♂     | 25,0                        | 0,425                    | × »                  |
| 23                 | Vitello « Piemontese » . . .                                 | ♂     |                             |                          |                      |
|                    | × « Frisone » . . .                                          | ♂     | 66,5                        | 0,840                    | × »                  |
| 24                 | Vitellone « Marchigiano » . . .                              | ♂     | 158,3                       | 2,180                    | × »                  |
| 25                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 155,5                       | 2,170                    | × »                  |
| 26                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 152,6                       | 2,140                    | × »                  |
| 27                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 170,0                       | 2,280                    | × »                  |
| 28                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 164,0                       | 2,100                    | × »                  |
| 29                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 151,0                       | 2,110                    | × »                  |
| 30                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 151,9                       | 2,180                    | × »                  |
| 31                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 143,6                       | 2,020                    | × »                  |
| 32                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 149,0                       | 2,000                    | × »                  |
| 33                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 139,8                       | 2,040                    | × »                  |
| 34                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 138,0                       | 2,050                    | × »                  |
| 35                 | » « Marchigiano » . . .                                      | ♂     | 135,2                       | 2,060                    | × »                  |
| 36                 | » « Romagnolo » . . .                                        | ♂     | 178,7                       | 2,040                    | × »                  |
| 37                 | » « Romagnolo » . . .                                        | ♂     | 143,2                       | 1,875                    | × »                  |
| 38                 | Vitello « Valdostano » . . .                                 | ♂     | 113,0                       | 1,300                    | × »                  |
| 39                 | » « Frisone » . . .                                          | ♂     | 92,2                        | 1,355                    | × »                  |
| 40                 | » « Frisone » . . .                                          | ♂     | 64,6                        | 0,950                    | × »                  |
| 41                 | » « Frisone » . . .                                          | ♂     | 59,4                        | 0,850                    | × »                  |
| 42                 | Vitello importato dalla Francia<br>(razza sconosciuta) . . . | —     | 43,0                        | 1,100                    | × »                  |

la resa reale in ossa e in carne

| Resa in ossa    |             |                              | Resa in carne   |             |                              | Differenza<br>% |
|-----------------|-------------|------------------------------|-----------------|-------------|------------------------------|-----------------|
| Calcolata<br>kg | Reale<br>kg | Differenza<br>assoluta<br>kg | Calcolata<br>kg | Reale<br>kg | Differenza<br>assoluta<br>kg |                 |
| 20,609          | 22,000      | — 1,391                      | 120,591         | 119,000     | + 1,591                      | + 1,330         |
| 15,602          | 16,500      | — 0,898                      | 119,398         | 117,900     | + 1,498                      | + 1,270         |
| 15,195          | 14,900      | + 0,295                      | 119,605         | 119,100     | + 0,505                      | + 0,424         |
| 17,353          | 18,300      | — 0,947                      | 105,847         | 104,300     | + 1,547                      | + 1,483         |
| 17,815          | 16,900      | + 0,915                      | 100,385         | 101,100     | — 0,715                      | — 0,707         |
| 16,301          | 15,400      | + 0,901                      | 94,899          | 95,000      | — 0,101                      | — 0,106         |
| 12,808          | 13,100      | — 0,292                      | 71,192          | 70,400      | + 0,792                      | + 1,125         |
| 14,671          | 15,300      | — 0,629                      | 65,329          | 64,500      | + 0,829                      | + 1,285         |
| 14,438          | 15,000      | — 0,562                      | 67,162          | 66,600      | + 0,562                      | + 0,843         |
| 13,274          | 13,000      | + 0,274                      | 62,126          | 62,100      | + 0,026                      | + 0,041         |
| 13,157          | 13,400      | — 0,243                      | 60,043          | 59,800      | + 0,243                      | + 0,406         |
| 13,041          | 13,700      | — 0,659                      | 59,159          | 58,000      | + 1,159                      | + 1,998         |
| 12,808          | 12,300      | + 0,508                      | 55,692          | 56,200      | — 0,508                      | — 0,903         |
| 11,003          | 11,600      | — 0,597                      | 56,297          | 55,600      | + 0,697                      | + 1,253         |
| 10,712          | 11,000      | — 0,288                      | 53,588          | 53,200      | + 0,388                      | + 0,729         |
| 11,178          | 11,400      | — 0,222                      | 48,422          | 47,600      | + 0,822                      | + 1,726         |
| 10,945          | 10,600      | + 0,345                      | 44,555          | 44,800      | — 0,245                      | — 0,546         |
| 8,849           | 9,000       | — 0,151                      | 46,351          | 46,100      | + 0,251                      | + 0,544         |
| 9,606           | 9,300       | + 0,306                      | 43,694          | 43,800      | — 0,106                      | — 0,242         |
| 8,500           | 9,000       | — 0,500                      | 40,600          | 40,000      | + 0,600                      | + 1,500         |
| 6,520           | 6,300       | + 0,220                      | 26,880          | 27,000      | — 0,120                      | — 0,444         |
| 4,948           | 5,000       | — 0,052                      | 20,052          | 20,000      | + 0,052                      | + 0,260         |
| 9,780           | 10,100      | — 0,220                      | 56,720          | 56,400      | + 0,320                      | + 0,567         |
| 25,383          | 24,100      | + 1,283                      | 132,917         | 133,900     | — 0,983                      | — 0,734         |
| 25,267          | 24,600      | + 0,667                      | 130,233         | 130,750     | — 0,517                      | — 0,395         |
| 24,918          | 24,600      | + 0,318                      | 127,682         | 126,500     | + 1,182                      | + 0,934         |
| 26,548          | 25,100      | + 1,448                      | 143,452         | 144,800     | — 1,348                      | — 0,930         |
| 24,452          | 23,600      | + 0,852                      | 139,548         | 140,200     | — 0,652                      | — 0,465         |
| 24,568          | 23,100      | + 1,468                      | 126,432         | 126,400     | + 0,032                      | + 0,025         |
| 25,383          | 25,300      | + 0,083                      | 126,517         | 126,300     | + 0,217                      | + 0,171         |
| 23,520          | 22,500      | + 1,020                      | 120,080         | 120,500     | — 0,420                      | — 0,348         |
| 23,288          | 21,800      | + 1,488                      | 125,712         | 126,900     | — 1,188                      | — 0,936         |
| 23,816          | 24,300      | — 0,484                      | 115,984         | 115,400     | + 0,584                      | + 0,506         |
| 23,870          | 22,000      | + 1,870                      | 114,130         | 114,800     | — 0,670                      | — 0,583         |
| 23,986          | 24,550      | — 0,564                      | 111,214         | 110,600     | — 0,614                      | — 0,555         |
| 23,753          | 24,000      | — 0,247                      | 154,947         | 154,500     | + 0,447                      | + 0,289         |
| 21,832          | 20,700      | + 1,132                      | 121,368         | 122,500     | — 1,132                      | — 0,924         |
| 15,137          | 15,600      | — 0,463                      | 97,863          | 96,500      | + 1,363                      | + 1,410         |
| 15,777          | 15,800      | — 0,023                      | 76,423          | 76,000      | + 0,423                      | + 0,556         |
| 11,061          | 11,500      | — 0,439                      | 53,539          | 52,900      | + 0,639                      | + 1,207         |
| 9,897           | 10,100      | — 0,203                      | 49,503          | 49,200      | + 0,303                      | + 0,615         |
| 12,808          | 13,400      | — 0,592                      | 30,192          | 29,400      | + 0,792                      | + 2,693         |

dovuto al calcolo di una quantità di ossa inferiore al reale, nel secondo invece al calcolo di una quantità superiore.

Concludendo, questo metodo di valutazione indiretta, applicato sia sul totale delle mezzene controllate, sia singolarmente su ciascuna di esse, ha messo in evidenza errori di calcolo molto bassi, che agli effetti pratici possono comunque essere trascurati.

#### Applicazione dell'indice di calcolo 11,644 per la determinazione della resa in carne dell'intera carcassa

L'indice 11,644 rappresenta, come si disse, la media dei rapporti riscontrati tra il peso di tutte le ossa delle singole mezzene e il peso dei relativi omeri.

Era tuttavia logico attendersi che sussistesse un rapporto altrettanto costante e attendibile tra le ossa dell'intera carcassa e quello di uno dei due omeri, che permettesse di risalire, per via indiretta, alla resa in carne dell'intero animale. Per controllare ciò si procedette alla spoltatura completa di tre carcasse di vitelli maschi, di cui due di razza « Frisona » e uno di razza « Piemontese », di peso molto simile, controllando per ciascun animale le rese separate delle due mezzene in carne ed in ossa (tabella IX).

Essendo questa indagine limitata a tre soli capi, essa non può, evidentemente, che avere un valore soltanto indicativo, non disgiunto tuttavia da un certo interesse, dato che in effetti è stato confermato quanto si era supposto. Dall'esame della predetta tabella si rileva che, per ciascuna carcassa :

- 1) i pesi delle due mezzene sono risultati molto simili ;
- 2) le rese assolute e percentuali delle due mezzene in carne e in ossa sono pure risultate molto vicine, se non addirittura uguali ;
- 3) il peso dei due omeri ha presentato differenze di lievissima entità ;
- 4) il rapporto tra il peso delle ossa di ciascun carcassa e quello dei relativi due omeri è variato da un minimo di 22,886 a un massimo di 24,361.

Risulta da ciò confermato che :

a) raddoppiando il peso di una mezzena si può risalire con molta approssimazione al peso dell'intera carcassa ; viene pertanto avvalorata la tecnica di lavoro seguita in questa indagine ;

b) per il calcolo della resa in carne ed in ossa di una carcassa può essere usato, indifferentemente, l'omero destro oppure quello sinistro ;

**TABELLA IX. - Resa effettiva in carne ed ossa**

| Razza e sesso                      | Parti controllate | Peso prima<br>della spoltatura<br>Kg | Peso della<br>carne<br>Kg | Peso delle<br>ossa<br>Kg | peso dell'omero<br>Kg | Peso ossa<br>della carcassa<br>Peso dell'omero |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|
|                                    |                   |                                      |                           |                          |                       |                                                |
| Vitello « Piemontese » ♂ . . . . . | Mezzena destra    | 59,6                                 | 47,6                      | 11,400                   | 0,960                 | 23,125                                         |
|                                    | Mezzena sinistra  | 58,5                                 | 47,4                      | 10,800                   | 0,970                 | 22,886                                         |
|                                    | Carcassa          | 118,1                                | 95,0                      | 22,200                   |                       |                                                |
| Vitello « Frisone » ♂ . . . . .    | Mezzena destra    | 59,5                                 | 49,2                      | 10,100                   | 0,870                 | 23,218                                         |
|                                    | Mezzena sinistra  | 59,4                                 | 49,2                      | 10,100                   | 0,850                 | 23,764                                         |
|                                    | Carcassa          | 118,9                                | 98,4                      | 20,200                   |                       |                                                |
| Vitello « Frisone » ♂ . . . . .    | Mezzena destra    | 64,7                                 | 53,0                      | 11,4                     | 0,940                 | 24,361                                         |
|                                    | Mezzena sinistra  | 64,6                                 | 52,9                      | 11,5                     | 0,950                 | 24,105                                         |
|                                    | Carcassa          | 129,3                                | 105,9                     | 22,9                     |                       |                                                |

**TABELLA X. - Resa calcolata in carne ed in ossa di tutta la carcassa**

| Razza e sesso                      | Parti controllate | Peso<br>dell'omero<br>kg | Indice<br>di calcolo | Ossa<br>calcolate<br>kg | Differenza<br>assoluta<br>kg | Carne<br>calcolata<br>kg | Differenza     |                  |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------|------------------|
|                                    |                   |                          |                      |                         |                              |                          | Assoluta<br>kg | Percentuale<br>% |
| Vitello « Piemontese » ♂ . . . . . | Mezzena destra    | 0,960                    | × 23,288             | 22,356                  | + 0,156                      | 95,744                   | + 0,744        | + 0,783          |
|                                    | Mezzena sinistra  | 0,970                    | × 23,288             | 22,589                  | + 0,389                      | 95,511                   | + 0,511        | + 0,537          |
| Vitello « Frisone » ♂ . . . . .    | Mezzena destra    | 0,870                    | × 23,288             | 20,260                  | + 0,600                      | 98,640                   | + 0,240        | + 0,243          |
|                                    | Mezzena sinistra  | 0,850                    | × 23,288             | 19,794                  | — 0,406                      | 99,106                   | + 0,706        | + 0,717          |
| Vitello « Frisone » ♂ . . . . .    | Mezzena destra    | 0,940                    | × 23,288             | 21,890                  | — 1,010                      | 107,410                  | + 1,510        | + 1,425          |
|                                    | Mezzena sinistra  | 0,950                    | × 23,288             | 22,123                  | — 0,777                      | 107,177                  | + 1,277        | + 1,205          |





FIG. 7. - Vitello di razza «Piemontese» (n. 1 delle tabelle IX-X)

Peso della carcassa (senza reni e grasso) kg 118,1.

Resa effettiva della carcassa: in ossa kg 22,2; in carne kg 95.

#### Applicazione del metodo sulla carcassa

Omero destro kg 0,960  $\times$  [11,644  $\times$  2] = resa calcolata in ossa della carcassa kg 22,356;

Carcassa kg 118,1 — ossa calcolate kg 22,356 = resa in carne kg 95,744.

Errore di valutazione della resa calcolata rispetto alla resa effettiva in carne:

+ kg 0,744, pari a + 0,783 %.

c) esiste effettivamente un rapporto abbastanza fisso e costante tra il peso di tutte le ossa della carcassa e quello di ciascuno dei due omeri; la media di questi rapporti (23,576) è risultata molto vicina al doppio del valore del rapporto trovato precedentemente fra il peso delle ossa delle mezzene e quello dei relativi omeri ( $11,644 \times 2 = 23,288$ ).

In base a questi elementi si procedette al calcolo della resa presunta in carne e in ossa su ciascuna delle tre carcasse, utilizzando separatamente il peso dei due omeri. La tabella X raccoglie i dati di questa valutazione, con il calcolo delle differenze assolute e percentuali tra i dati della resa reale e presunta. Da essa risulta che, per la carne spolpata, l'errore massimo di calcolo è stato di kg 1,510, pari all'1,425 %, mentre l'errore minimo fu di kg 0,240, pari al 0,243 %.

I risultati di questa indagine supplementare confermano quindi che è possibile valutare indirettamente anche la resa in carne spolpata di tutta la carcassa; infatti moltiplicando il peso di uno dei due omeri per 23,288 si ottiene il peso totale presunto delle ossa; deducendo questo dal peso della carcassa si può risalire, con notevole approssimazione, a quello della relativa carne.

\* \* \*

I dati ricavati da questa indagine, e su cui viene riferito nel corso del presente lavoro, dimostrano che è effettivamente possibile valutare, per via indiretta, la resa in carne delle carcasse di giovani bovini da macello, senza dover ricorrere alla loro spolpatura.

Il metodo studiato a questo scopo consente di effettuare tale determinazione in modo rapido e limita gli errori di valutazione a percentuali molto basse, che nella pratica possono essere trascurati. È tuttavia desiderabile che esso venga ulteriormente controllato sulle razze italiane che maggiormente concorrono alla produzione della carne, anche in rapporto con le varie categorie di animali prodotti, in modo da poter giungere a ulteriori elementi di conferma del metodo stesso che, peraltro, in base ai dati fin qui raccolti, è già risultato molto attendibile.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) GIULIANI, R. Osservazioni e ricerche sul rendimento in sangue, pelle, carne, grasso, ossa e visceri in rapporto al peso vivo, allo stato di nutrimento e all'età dei bovini di razza Bruna alpina. *Clinica Veterinaria*, Milano, 1920, nn. 13-14-15-16.

- (2) GUGNONI, C. Rapporto tra il peso dello scheletro e il peso netto nei bovini di alcune razze italiane con speciale riguardo alla razza Chianina e Perugina. Perugia, 1920.
- (3) SALERNO, A. L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Chianina ». *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III.
- (4) SALERNO, A. L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Romagnola ». *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III.
- (5) SALERNO, A. L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Marchigiana ». *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III.
- (6) SALERNO, A. L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza « Maremmana ». *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III.
- (7) SALERNO, A. L'attitudine alla produzione della carne in vitelli appartenenti ad alcune razze bovine italiane. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III.
- (8) BRUSAFERRO, S. I vitelli Piemontesi a « groppa di cavallo » alla prova di macellazione. *Il moderno Zooiatra*, Torino, 1905, nn. 8-14-15.
- (9) MASCHERONI, E. I bovini « a groppa di cavallo ». *La Cronaca Agricola*, Torino, 1909, nn. 21-22.
- (10) VEZZANI, V. Ricerche sperimentali sulla produzione della carne bovina in Piemonte. Torino, Tip. Briscioli, 1944.
- (11) CARBONE, E. Prove comparative di ingrassamento di vitelli Piemontesi comuni, Piemontesi « a groppa di cavallo » e meticci Charollais  $\times$  Piemontesi. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1940.
- (12) RAIMONDI, R. Studio sulla resa alla macellazione di vitelli Piemontesi di tipo, di sesso e di età diversi. *Nuovi Annali Agricoltura*, 1941.
- (13) UBERTALLE, A. Alcuni aspetti della produzione e del consumo della carne bovina in Piemonte. *Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino*, 1955, vol. V.
- (14) RAIMONDI, R. Studio sui bovini Piemontesi « a groppa doppia ». *Annali dell'Accademia di Agricoltura*, Torino, 1957.
- (15) RAIMONDI, R. Aspetti tecnici ed economici della produzione carnea bovina Piemontese. Relazione al 1° Convegno regionale delle Associazioni Provinciali Allevatori. Torino, 30 marzo 1958.

## RIASSUNTO

L'A. si è proposto di studiare un metodo semplice e pratico per la valutazione indiretta della resa in carne ed in ossa delle carcasse di giovani bovini da macello, onde consentire nella pratica la valutazione della resa in carne spolpata delle discendenze dei riproduttori sottoposti all'indagine genotipica.

Partendo dal presupposto che poteva sussistere un rapporto tra il peso di tutte le ossa della mezzena e il peso di determinate ossa della mezzena stessa, l'A. effettuò una indagine preliminare su 25 bovini giovani, appartenenti a razze diverse, prendendo in esame tre ossa che per il peso e la dislocazione sembravano più indicate allo scopo, e cioè l'omero, il femore e la tibia. Dall'elaborazione dei dati ricavati è risultato sussistere un rapporto statisticamente attendibile tra il peso totale delle ossa delle mezzene e il peso di queste tre ossa: per l'omero  $\bar{x} = 11,536 \pm 0,096$ ; per il femore  $\bar{x} = 8,426 \pm 0,087$ ; per la tibia  $\bar{x} = 12,762 \pm 0,159$ . Il più attendibile di questi rapporti, tenuto conto del coefficiente di variabilità, è stato quello relativo all'omero.

I controlli successivi vennero quindi limitati allo studio del rapporto esistente tra il peso di tutte le ossa della mezzena e il peso del solo omero. Complessivamente la valutazione di questo rapporto venne effettuata su 42 mezzene di altrettanti giovani bovini ingrassati per il macello, appartenenti alle seguenti razze: « Piemontese » 22; « Marchigiana » 12; « Frisone » 3; « Romagnola » 2; meticcio « Piemontese »  $\times$  « Valdostana » 1; razza sconosciuta 1.

Dall'elaborazione matematico-statistica dei valori singoli sono risultati i seguenti dati relativi al rapporto in studio:

|                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| Media . . . . .                     | 11,644 $\pm$ 0,074 |
| Scarto quadratico medio . . . .     | $\pm$ 0,481        |
| Coefficiente di variabilità . . . . | 4,133 %            |

Tenuto conto dell'attendibilità statistica del valore medio di questo rapporto, è risultato quindi sufficiente moltiplicare per 11,644 il peso dell'omero per ottenere il peso presunto delle ossa della mezzena; deducendo questo dal peso dell'intera mezzena si è ricavato, con grande approssimazione, il peso della carne spolpata.

L'errore di calcolo, derivato dall'applicazione di questo metodo, è risultato sempre molto basso sia riferendosi al totale della carne spolpata dalle 42 mezzene, sia alla carne ottenuta da ciascuna di esse.

La razza, il sesso, il peso e la castrazione non risultano far variare in modo apprezzabile il rapporto tra il peso delle ossa della mezzena e quello dell'omero.

Con una indagine supplementare, limitata a tre sole carcasse, l'A. ha infine dimostrato che moltiplicando il peso di uno dei due omeri per 23,288, e cioè per il doppio dell'indice trovato per le mezzene, è possibile risalire con notevole approssimazione al peso delle ossa di tutta la carcassa, e quindi ricavare, per differenza, quello della carne spolpata.



## SUMMARY

# A STUDY OF AN INDIRECT METHOD OF EVALUATING MEAT YIELD OF THE CARCASSES OF YOUNG SLAUGHTER CALVES

By RAIMONDO RAIMONDI

The author purposes to study a simple and practical method for the indirect evaluation of the yield in meat and bones of the carcasses of slaughter calves in order to allow in practice the evaluation of the yield in meat of the descendants from the breeds submitted to the progeny test.

Starting from the presupposition that a relation could subsist between the weight of all the bones of the half-carcasses and the weight of some determined bones of the same, the author made a preliminary inquiry on 25 calves, belonging to different breeds, by examining 3 bones that, for their weight and casing, seemed to be the most suitable to the aim, i. e. humerus, femur and tibia. From the mathematical elaboration of the data gathered, it has been found that a statistically reliable relation exists between the whole weight of the bones of the half-carcass and the weight of these 3 bones: for humerus  $\bar{x} = 11.536 \pm 0.096$ ; for the femur  $\bar{x} = 8.426 \pm 0.087$ ; for the tibia  $\bar{x} = 12.762 \pm 0.159$ .

The most reliable of these relations, keeping account of the variation coefficient, was the relation relative to humerus.

The successive controls were therefore limited to the study of the relation existing between the weight of all the bones of the half-carcass and the weight of the humerus alone. On the whole, the evaluation of this relation was made on 42 half-carcasses of as many calves fatted for slaughter, belonging to the following breeds: Piemontese 22; Marchigiana 12; Friesian 3; Romagnola 2; Cross Piemontese  $\times$  Valdostana Breed 1; unknown breed 1.

From the mathematical-statistical working out of the single values were inferred the following results relative to the relation, that had been studied: —

|                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| Mean . . . . .                     | 11.644 $\pm$ 0.074 |
| Standard deviation . . . . .       | $\pm$ 0.481        |
| Coefficient of variation . . . . . | 4.133 %            |



Taking into account the statistical reliability of the mean value of this relation, it resulted therefore that it is sufficient to multiply the weight of the humerus, by 11.644 in order to obtain the presumptive weight of the bones; deducting this from the weight of the half-carcass, the weight of the meat it is calculated, with close approximation.

The calculation error, derived from the application of this method, proved to be always very low.

Breed, sex, weight and castration do not appreciably alter the relation between the bone weight of the half-carcass and that of the humerus.

With a supplementary inquiry, limited to only three carcasses, the author proved that by multiplying the weight of one of the two humeruses by 23,288, i. e., by double the index found above, it is possible to deduce, with a quite reliable approximation the weight of the bones of the whole carcass and hence, by subtraction, the weight of the meat.



LUIGI GENTILINI e GIUSEPPE CAPPELLERI

## **VARIAZIONI DEL CONTENUTO IN GLICERINA DEL VINO IN FUNZIONE DI FATTORI CHE INFLUENZANO IL DECORSO DELL'ATTO FERMENTATIVO**

Senza escludere che la genesi della glicerina nella normale fermentazione alcoolica possa essere legata parzialmente all'attività vegetativa del lievito, la maggior parte di questo nobile alcool trivalente, segnalato per primo da Pasteur e che delicati requisiti di finezza è in grado di conferire al vino, può concepirsi come un prodotto accessorio della fermentazione dello zucchero.

È risaputo che il lievito, in seguito a necessità fisiologiche di utilizzare aldeide acetica come materia prima di sintesi, la sottrae in piccole quantità al chimismo fermentativo provocando indirettamente il trasferimento dell'idrogeno di fermentazione, ad essa normalmente destinato, ad altro accettore che per riduzione dà glicerina.

Il tecnico dispone di mezzi ben definiti per incidere sulla fermentazione alcoolica, qualora si proponga di ottenere alte rese in glicerina, ma in tal caso si deviano violentemente i chimismi e si esce dalla fermentazione vinaria per entrare in quella glicerica. Si consegue sicuramente la fermentazione glicerica se ci sostituiamo con brutale superiorità alle cellule nell'opera di intercettazione dell'aldeide acetica bloccandola con solfiti (fermentazione aldeido-glicerica) o impegnandola con mezzo debolmente alcalino in processi ossiriduttivi (fermentazione glicero-alcoolica-acetica); possiamo ostacolare la formazione della stessa aldeide acetica fissando con mezzo neutro il suo precursore (fermentazione glicero-piruvica). Sono tutti interventi che portano alla glicerina industriale rappresentata in misura predominante nel liquido fermentato ove occupa il posto dell'alcool come prodotto principale. Essa ha perduto tutto il significato di quella glicerina enologica che è destinata in dosi esigue ad amalgamare i

sapori del vino, a conferirgli un corpo gradevole o vellutato e ad agirvi da solvente di altri principî rendendone più intima la fusione ed esaltate le caratteristiche.

Il voler promuovere un aumento di produzione di glicerina nell'ambito enologico, cioè durante la normale vinificazione del mosto d'uva, è cosa assai problematica, data la grande facilità dell'aldeide etilica, quale prodotto intermedio, a ridursi ad alcool. Se mai è la cellula del lievito che può imporvisi per sue attitudini biologiche o perchè stimolata da delicate variazioni naturali dell'ambiente o da quelle indotte dall'enologo. Ma nell'influire sull'intimo metabolismo della cellula fungina, nel sollecitare in essa esigenze maggiori di intercettazione di acetaldeide, occorre evitare che tali sollecitazioni si traducano in disturbi sull'armonica complessità del lavoro fungino e di quello microbico che collateralmente può partecipare alla buona riuscita della fermentazione vinaria. Si tratta comunque di variazioni di glicerina piuttosto ridotte ma pur sempre capaci di modificare favorevolmente le proprietà organolettiche del vino.

Una ricca messe di studi intrapresi al riguardo risale a circa mezzo secolo fa. Molto allora si indagò e si discusse ma pervenendo spesso a conclusioni contrastanti. Ancora oggi è controverso se aumentando lo zucchero in un mosto e lasciando immutata ogni altra condizione ambientale, l'attività formativa della glicerina venga depressa, come riscontrò a suo tempo Müller (1884-1887) o favorita, in armonia ai passati rilievi di Kulisch, Laborde, Windisch (1906); analogamente si è sempre in dubbio circa l'influenza dell'anidride solforica impiegata nelle consuete dosi enologiche e della temperatura contenuta nei limiti di una normale vinificazione; si vuole inoltre che una accentuata acidità tartarica provochi una maggiore produzione di glicerina (Laborde, Mathieu), mentre Müller (1884-1889) la ritiene di effetto contrario; sconcordanti sono pure le asserzioni sulla corrispondenza fra produzione di glicerina e disponibilità per il lievito di una adatta alimentazione azotata: per Rau e Kulisch (1896) tale disponibilità è causa di incremento, per Wortmann è da escludersi.

Fin qui le modifiche fisiche e chimiche lasciano le questioni sempre aperte ad ulteriori e opportune convalide sperimentali.

Ma dopo gli studi condotti sulle esigenze vitaminiche dei lieviti e dopo esser stato posto in rilievo che il *Saccharomyces ellipsoideus*, cioè il lievito di maggior importanza enologica, presenta un fabbisogno vitaminico assai variabile e che in certe vinificazioni l'aggiunta di 50 mg di tiamina per ettolitro promuove fra l'altro un aumento in glicerina (1)

e che l'aggiunta di attivatori di origine fungina può deviare persino il chimismo fermentativo, si comprende come nel precisare fattori benefici, inefficaci, o dannosi alla produzione di glicerina possa interferirvi anche l'azione decisiva degli attivatori biologici.

Questo fatto, le lievi variazioni gliceriniche provocate dal mutare di condizioni ambientali possibili nel campo enologico e le imprecisioni dei vecchi procedimenti analitici, sono stati probabilmente le cause concomitanti di certe sconcordanze nelle conclusioni sperimentali del passato.

\* \* \*

Da parte nostra, in una prima serie di prove, abbiamo ritenuto opportuno riprendere le indagini sull'azione di alcuni dei più comuni agenti fisici e chimici, suscettibili di intervenire in una vinificazione e lasciando il lievito di fronte alle dotazioni naturali del mosto in fattori auxinici. Le esperienze sono state effettuate su mosto bianco povero di zucchero e di acidità e rosso discretamente zuccherino e acido con semine di *S. ellipsoideus* settentrionali (varietà 769, Conegliano) centrali (varietà, Umbria), meridionali (varietà 419).

Per ogni fermentazione si impiegavano 200 cc di mosto ciascuno, posti in bevute sterilizzate di 500 cc munite del solito tubo a bolle con acido solforico.

Sono state inoltre condotte alcune fermentazioni studiate in tappe giornaliere che ci consentivano di seguire la produzione della glicerina e rilevare così se essa fosse un prodotto specialmente di fine fermentazione quando cioè il lievito sta passando alla fase di riposo come asseriscono Mach, Portele ed Effront o se invece si accumulasse tutta nella fase più attiva della fermentazione secondo le conclusioni di Laborde, Seiffert e Reich.

Durante tutte le indagini le determinazioni vertevano specialmente sugli zuccheri riduttori, la glicerina e l'alcool.

Per il dosaggio della glicerina nei vini ci siamo preoccupati di utilizzare con la reazione dell'acido periodico, indicata da Malaprade (2) un procedimento che ci acconsentisse di pervenire a risultati i più rispondenti al vero. Abbiamo perciò tenuto conto di tutte le evoluzioni di tecnica analitica finora messe in luce e miranti al perfetto isolamento della glicerina, senza perdite durante le varie fasi di separazione e che dispensassero dal complementare dosaggio del 2-3 butilenglicole.



Di fronte alle difficoltà di realizzare una preliminare separazione della glicerina dagli altri composti, suscettibili di essere anch'essi ossidati dall'acido periodico perchè aventi gruppi alcoolici contigui (acido tartarico, zuccheri, butilenglicole, ecc.) abbiamo scartato la defecazione piombica e poi baritica in mezzo alcoolico di Fleury e Fatome (3) dato che Espil (4) ne aveva messo in evidenza le deficienze.

Non abbiamo ugualmente seguito la defecazione piombica e il successivo trattamento con calce e solfato di rame dello stesso Espil poichè secondo Ferré e Michel (5) il precipitato di idrossido di rame formatosi trattiene glicerina.

Analogamente si è rinunciato al procedimento di questi due ultimi autori dopo aver considerato le conclusioni di sperimentazione critica formulate da De Queiroz Vasconcellos e Lencastre (6) le cui modifiche hanno semplificato le operazioni pur rendendo i risultati assai rispondenti al vero. Pertanto di queste ci siamo serviti per le nostre indagini.

Le prescrizioni indicate da detto studioso (7) erano così riassumibili: in un palloncino tarato di 50 ml si introduce 1 ml di vino, quindi si aggiungono 10 ml di ammoniaca ( $d = 0,925$ ), 10 ml di soluzione acquosa di solfato di sodio al 15 % e 10 ml di sottoacetato di piombo ( $d = 1,25$ ). Si porta a segno e dopo agitazione e riposo per 20 minuti, si filtra. Si prelevano esattamente 25 cc di filtrato (= ml 0,5 vino), si pongono in matraccio conico di 200-250 ml, vi si aggiungono 50 ml di acqua distillata, 2 gocce di fenoltaleina e una quantità di acido solforico al 15 % necessaria a neutralizzare il liquido ammoniacale. Lasciato raffreddare, vengono aggiunti 10 ml di soluzione di acido periodico N/50 e circa 10 ml di soluzione di bicarbonato di sodio. Il contatto dura 20 minuti, tempo di largo margine di sicurezza perchè la ossidazione periodica, che non è istantanea, avvenga. Quindi si aggiungono 15 ml di acido arsenioso N/25, 1 ml circa di ioduro di potassio al 10 % e alcune gocce di salda d'amido all'1 %. La titolazione viene eseguita con iodio N/50.

Come in tutti i precedenti metodi all'acido periodico, in parallelo alla prova col vino si effettua una prova teste, impiegando le medesime quantità di reagenti, ripetendo le stesse operazioni, compresa la titolazione finale con iodio. La differenza fra le due titolazioni corrisponde in ml di soluzione titolata di iodio alla quantità di acido periodico consumato nell'ossidazione della glicerina.

Per la determinazione della glicerina nei mosti in via di fermentazione ha risposto al nostro caso il metodo Semichon-Flanzy (8)

riportato da « I metodi ufficiali d'analisi per i mosti, i vini e gli aceti », e che riposa su una preliminare defecazione baritica, sull'ossidazione della glicerina con anidride cromica e finale titolazione dell'eccesso dell'ossidante con una soluzione titolata di solfato ferroso ammonico.

\* \* \*

In un primo tempo delle nostre esperienze sono stati considerati gli effetti della temperatura.

Si vuole che nelle fermentazioni lente si formi più glicerina che in quelle a rapido sviluppo, come del resto aveva già riscontrato lo stesso Pasteur.

Perciò la temperatura di fermentazione, quando va oltre i limiti rispettati nelle consuete vinificazioni (20°-25°), dovrebbe svolgere un'azione deprimente riguardo alla formazione della glicerina, data la sua ben nota influenza catalizzatrice sull'attività vegetativa e fermentativa del lievito almeno fino ad un punto ottimo oltre il quale ogni attività vitale decresce e poi cessa. Si ammette che il lievito trovi lo stimolo massimo pel suo complesso zimasico in temperature non inferiori a 30°, ma non va d'altra parte dimenticato che l'*optimum* dell'attività vegetativa viene soddisfatta a temperature un po' più basse.

Pertanto abbiamo sperimentato ad una temperatura di 27° che, a nostro avviso, pur non mancando di una certa azione catalitica avrebbe permesso alle eventuali modifiche costituzionali del fermentato di contenersi tra limiti non compromettenti l'armonicità del vino.

I risultati ottenuti sono stati raccolti nella tabella A.

Dal prospetto si rileva che per quanto le differenze fra le rese in glicerina rispetto allo zucchero consumato o all'alcool formatosi, siano praticamente di scarso significato, tuttavia non sfugge una certa azione depressiva nella produzione di glicerina quando la temperatura alta incide su mosto bianco a basso tenore zuccherino. Il che del resto è in armonia con l'esperienza enologica che considera le fermentazioni lente più glicerinogene di quelle rapide.

A 20° la nostra fermentazione è durata dieci giorni, a 27° è ridotta a sei giorni.

Più incerte vanno le cose riguardo al mosto rosso.

Sembrerebbe che tendessero al contrario per la più sostenuta zuccherosità, ma ciò è poco probabile poichè l'elevarsi dello zucchero svolge azione costantemente negativa come vedremo più avanti.

**TABELLA A**

| Variazione ambientale: temperatura              |   |   | Zuccheri<br>riduttori<br>fermentescibili<br>di partenza | Acidità<br>totale<br>in acido<br>tartarico | Tempe-<br>ratura | % ml liquido fermentato                  |           |                       | g glicerina                  |                            |
|-------------------------------------------------|---|---|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------------|----------------------------|
|                                                 |   |   |                                                         |                                            |                  | Zuccheri<br>riduttori<br>fermentescibili | Glicerina | Alcool<br>(in volume) | %<br>g zucchero<br>consumato | %<br>g alcool<br>formatosi |
|                                                 |   |   |                                                         |                                            |                  |                                          |           |                       |                              |                            |
|                                                 |   |   | % ml mosto                                              | % <sub>100</sub> ml mosto                  |                  | g                                        | g         | ml                    |                              |                            |
| Mosto bianco con lieviti settentrionali teste . |   |   | 14,9                                                    | 4,9                                        | 20°              | 0                                        | 0,41      | 8,94                  | 2,75                         | 5,77                       |
| »                                               | » | » | 14,9                                                    | 4,9                                        | 27°              | 0                                        | 0,40      | 8,74                  | 2,68                         | 5,76                       |
| »                                               | » | » | 14,9                                                    | 4,9                                        | 20°              | 0                                        | 0,42      | 8,99                  | 2,81                         | 5,88                       |
| »                                               | » | » | 14,9                                                    | 4,9                                        | 27°              | 0                                        | 0,40      | 8,81                  | 2,68                         | 5,72                       |
| »                                               | » | » | 14,9                                                    | 4,9                                        | 20°              | 0                                        | 0,42      | 8,96                  | 2,81                         | 5,90                       |
| »                                               | » | » | 14,9                                                    | 4,9                                        | 27°              | 0                                        | 0,41      | 8,82                  | 2,75                         | 5,85                       |
| »                                               | » | » | 19,4                                                    | 8,6                                        | 20°              | 0,20                                     | 0,48      | 11,52                 | 2,50                         | 5,24                       |
| »                                               | » | » | 19,4                                                    | 8,6                                        | 27°              | 0,15                                     | 0,50      | 11,57                 | 2,59                         | 5,44                       |
| »                                               | » | » | 19,4                                                    | 8,6                                        | 20°              | 0,20                                     | 0,51      | 11,48                 | 2,65                         | 5,59                       |
| »                                               | » | » | 19,4                                                    | 8,6                                        | 27°              | 0,20                                     | 0,51      | 11,52                 | 2,65                         | 5,57                       |
| »                                               | » | » | 19,4                                                    | 8,6                                        | 20°              | 0,20                                     | 0,49      | 11,50                 | 2,55                         | 5,36                       |
| »                                               | » | » | 19,4                                                    | 8,6                                        | 27°              | 0,16                                     | 0,52      | 11,59                 | 2,70                         | 5,65                       |

È difficile quindi arguirne le cause.

Circa il vario comportamento delle razze dei lieviti rispetto alla temperatura adottata non si notano caratteristiche degne di menzione.

In una seconda serie di prove abbiamo portato la nostra attenzione sull'influenza dell' $\text{SO}_2$ . Tenuto conto che l'azione di questo antisettico varia in dipendenza di una complessità di fattori ambientali di natura chimica e microbiologica, abbiamo adottato quantitativi che potevano rientrare nelle normali dosi enologiche, esercitare una certa azione antisettica sulla microflora estranea al buon andamento fermentativo e rientrare nello stesso tempo, nelle dosi di eccitazione dei buoni lieviti senza incidere sul regolare inizio della loro attività enzimatica.

Di fronte ai nostri due mosti di cui uno a basso tenore in zucchero e acidità e l'altro a costituzione più normale, i risultati ottenuti (tabella B) attestano che l'azione dell' $\text{SO}_2$  nelle dosi adottate tendono ad essere favorevoli alla produzione di glicerina.

Gli aumenti glicerinici però sono così tenui che se non vi sussistesse una loro persistente probatorietà nella serie delle indagini eseguite, potrebbero essere interpretati quasi come variazioni assorbibili dalla sensibilità della stessa tecnica analitica.

Comunque, volendo accettare i risultati come tali, si rileva che gli aumenti di produzione di glicerina per cento grammi zucchero consumato e per cento grammi alcool formatosi, non sono sempre proporzionali alla concentrazione di antisettico, almeno quando questo agisce in dosi enologiche, nè fra le varie razze di lievito sono riscontrabili particolari riflessi.

Dopo l'anidride solforosa è stata presa in considerazione la concentrazione zuccherina.

Si sa che i lieviti alcoolici come presentano diversa capacità fermentante di fronte alla varia costituzione degli zuccheri fermentescibili, perchè hanno la capacità di elaborare enzimi di azione determinata, così possiedono attitudini proprie anche rispetto alla concentrazione zuccherina, fermo restando il principio che col crescere della quantità di zucchero oltre certi limiti, essi finiscono col trovare motivi di sofferenza, la quale a sua volta si manifesta principalmente con una dannosa esaltazione dell'acidità volatile e con una contrazione della resa alcoolica.

La esagerata concentrazione zuccherina va infatti ad annoverarsi fra le condizioni avverse della fermentazione vinaria.

**TABELLA B**

| Variazione ambientale: solfitazione     | Zuccheri<br>riduttori<br>fermentabili<br>di partenza | Acidità<br>totale<br>(in acido<br>tartarico) | mgr SO <sub>2</sub> | % ml liquido fermentato               |           |                       |    | g glicerina |                            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|----|-------------|----------------------------|
|                                         |                                                      |                                              |                     | Zucchero<br>riduttore<br>fermentabile | Glicerina | Alcool<br>(in volume) | ml |             |                            |
|                                         |                                                      |                                              |                     |                                       |           |                       |    |             | %<br>g alcool<br>formatosi |
|                                         |                                                      |                                              |                     |                                       |           |                       |    |             |                            |
| Mosto bianco con lieviti settentrionali |                                                      |                                              |                     |                                       |           |                       |    |             |                            |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           | »                          |
| »                                       | »                                                    | »                                            | »                   | »                                     | »         | »                     | »  | »           |                            |



Coi nostri aumenti zuccherini ci siamo preoccupati di stare sicuramente al disotto delle concentrazioni note come deprimenti per un regolare andamento fermentativo e abbiamo con criterio enologico, irrobustito il mosto badando di raggiungere, senza superare, i limiti più alti della normalità.

La tabella C raccoglie i risultati delle esperienze.

La concentrazione zuccherina anche se oscillante fra valori comuni fa sempre sentire la sua influenza sulla produzione di glicerina e se vogliamo anche su quella dell'alcool. Le variazioni sono relative ma è costante il loro significato. Osservando i grammi di glicerina formatisi % g zucchero consumato ci è dato rilevare che se da modesti tenori zuccherini, modesti nell'ambito enologico, si sale a tenori più elevati, va deprimendosi via via la produzione glicerinica indipendentemente dalle razze dei lieviti e dalla natura del mosto bianco o rosso che sia.

Nella vinificazione del mosto rosso è bene comunque precisare che le vinacce furono tolte all'inizio stesso della fermentazione.

Anche l'acidità che è aumentata, non è valsa a neutralizzare la tendenza depressiva del graduale aumento zuccherino. Perchè il riflesso benefico dell'acidità si imponga, questa deve salire a quote più alte, come vedremo fra poco. Intanto è chiaro che le tre concentrazioni zuccherine di intensità progressiva di circa 15-20-25 % portano ad una resa glicerinica media, rispettivamente decrescente di 2,79-2,56 (ac. di partenza 8,6) — 2,33 (ac. di partenza 8,6) % grammi zucchero consumato. 2,17 (ac. di partenza 4,9)

Nell'impostare le prove sull'azione degli aumenti di acidità tartarica, abbiamo tenuto presente le esperienze di Mathieu (9) e di Laborde (10). Il primo notò una produzione abbondante di glicerina nei mosti molto acidi, il secondo pervenne a triplicare la quantità di glicerina, quadruplicando l'acidità del mosto.

Dal canto nostro ci siamo attenuti ad una acidità che per quanto di eccezionale elevatezza non togliesse del tutto al mosto il suo profilo enologico: siamo precisamente saliti a triplicare al 15‰ l'acidità del mosto bianco e a raddoppiare al 18,6‰ quella già buona del mosto rosso.

L'influenza benefica rispetto alla produzione di glicerina per aggiunta elevata di acido tartarico è evidente. Gli aumenti però riferiti a % g zucchero consumato rimangono nettamente al disotto anche dell'unità e sono ben lontani dalle cifre imponenti ottenute da Laborde. Comunque i risultati analitici permettono di constatare che una buona acidità tartarica

TABELLA C

| Variazione ambientale: concentrazione zuccherina | Zuccheri riduttori fermentescibili di partenza | Acidità totale in acido tartarico | Glucosio e fruttosio (a parti eguali) g aggiunti | % ml liquido fermentato            |           |                    |                        | g glicerina          |            |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|-----------|--------------------|------------------------|----------------------|------------|
|                                                  |                                                |                                   |                                                  | Zucchero riduttore fermentescibile | Glicerina | Alcool (in volume) | % g zucchero consumato | % g alcool formatosi |            |
|                                                  |                                                |                                   |                                                  |                                    |           |                    |                        |                      | % ml mosto |
| Mosto bianco con lieviti settentrionali          |                                                |                                   |                                                  |                                    |           |                    |                        |                      |            |
|                                                  | teste                                          | 14,9                              | 4,9                                              | 0                                  | 0,41      | 8,94               | 2,75                   | 5,77                 |            |
| »                                                | »                                              | 14,9                              | 4,9                                              | 9,6                                | 0,30      | 0,53               | 13,38                  | 2,19                 | 4,99       |
| »                                                | centrali                                       | 14,9                              | 4,9                                              | 0                                  | 0,42      | 8,99               | 2,81                   | 5,88                 |            |
| »                                                | »                                              | 14,9                              | 4,9                                              | 9,6                                | 0,28      | 0,53               | 13,30                  | 2,18                 | 5,01       |
| »                                                | teste                                          | 14,9                              | 4,9                                              | 0                                  | 0,42      | 8,96               | 2,81                   | 5,90                 |            |
| »                                                | »                                              | 14,9                              | 4,9                                              | 9,6                                | 0,26      | 0,52               | 13,31                  | 2,14                 | 4,91       |
| »                                                | setteentrionali                                | 19,4                              | 8,6                                              | 0                                  | 0,20      | 0,48               | 11,52                  | 2,50                 | 5,24       |
| »                                                | »                                              | 19,4                              | 8,6                                              | 5,1                                | 2,18      | 0,52               | 12,82                  | 2,32                 | 5,10       |
| »                                                | teste                                          | 19,4                              | 8,6                                              | 0                                  | 0,20      | 0,51               | 11,48                  | 2,65                 | 5,59       |
| »                                                | »                                              | 19,4                              | 8,6                                              | 5,1                                | 2,24      | 0,52               | 12,84                  | 2,33                 | 5,10       |
| »                                                | centrali                                       | 19,4                              | 8,6                                              | 0                                  | 0,20      | 0,49               | 11,50                  | 2,55                 | 5,36       |
| »                                                | »                                              | 19,4                              | 8,6                                              | 5,1                                | 2,00      | 0,53               | 12,93                  | 2,35                 | 5,16       |

TABELLA D

| Variazione ambientale: acidità tartarica |   | Zuccheri<br>riduttori<br>fermentescibili<br>di partenza | Acidità<br>totale<br>(in acido<br>tartarico) | Acido<br>tartarico<br>g aggiunti | % ml liquido fermentato                  |           |                       |       | % glicerina                  |                            |
|------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------------------|-------|------------------------------|----------------------------|
|                                          |   |                                                         |                                              |                                  | Zuccheri<br>riduttori<br>fermentescibili | Glicerina | Alcool<br>(in volume) | ml    | %<br>g zucchero<br>consumato | %<br>g alcool<br>formatosi |
|                                          |   |                                                         |                                              |                                  |                                          |           |                       |       |                              |                            |
|                                          |   | % ml mosto                                              | % ml mosto                                   | % ml mosto                       | g                                        | g         |                       |       |                              |                            |
| Mosto bianco con lieviti settentrionali  |   | teste                                                   | 14,9                                         | 4,9                              | 0                                        | 0         | 0,41                  | 8,94  | 2,75                         | 5,77                       |
| »                                        | » | »                                                       | 14,9                                         | 4,9                              | 10                                       | 0         | 0,48                  | 8,55  | 3,22                         | 7,06                       |
| »                                        | » | centrali                                                | 14,9                                         | 4,9                              | 0                                        | 0         | 0,42                  | 8,99  | 2,81                         | 5,88                       |
| »                                        | » | »                                                       | 14,9                                         | 4,9                              | 10                                       | 0         | 0,49                  | 8,58  | 3,28                         | 7,19                       |
| »                                        | » | »                                                       | 14,9                                         | 4,9                              | 0                                        | 0         | 0,42                  | 8,96  | 2,81                         | 5,90                       |
| »                                        | » | meridionali                                             | 14,9                                         | 4,9                              | 10                                       | 0         | 0,48                  | 8,58  | 3,22                         | 7,04                       |
| »                                        | » | »                                                       | 19,4                                         | 8,6                              | 0                                        | 0,20      | 0,48                  | 11,52 | 2,50                         | 5,24                       |
| »                                        | » | »                                                       | 19,4                                         | 8,6                              | 10                                       | 0,17      | 0,55                  | 11,49 | 2,86                         | 6,03                       |
| »                                        | » | »                                                       | 19,4                                         | 8,6                              | 0                                        | 0,20      | 0,51                  | 11,48 | 2,65                         | 5,59                       |
| »                                        | » | centrali                                                | 19,4                                         | 8,6                              | 10                                       | 0,20      | 0,55                  | 11,44 | 2,86                         | 6,05                       |
| »                                        | » | »                                                       | 19,4                                         | 8,6                              | 0                                        | 0,20      | 0,49                  | 11,50 | 2,55                         | 5,36                       |
| »                                        | » | »                                                       | 19,4                                         | 8,6                              | 10                                       | 0,16      | 0,56                  | 11,49 | 2,91                         | 6,14                       |

in un mosto, specie se modestamente zuccherino, contribuisce ad una migliore resa in glicerina per quanto essa vada lievemente a scapito di quella in alcool.

Lo stabilire poi se l'acido tartarico agisca esclusivamente quale semplice esaltatore della concentrazione idrogenionica o quale apportatore di un anione specifico, sarebbe motivo per noi di un ozioso approfondimento sperimentale, poichè, come si sa, l'acido tartarico è uno dei fondamentali costituenti l'acidità naturale del mosto d'uva e per una eventuale preliminare acidificazione di un mosto originariamente poco acido, è già norma consueta ricorrere all'acido tartarico.

Oggetto di una successiva fase delle nostre esperienze sono state le sostanze alimentari azotate e gli attivatori biologici.

Nella stretta correlazione fra substrato nutritivo e comportamento fisiologico si ha che una maggiore disponibilità di convenienti alimenti azotati nelle forme organiche più assimilabili conferisce un impulso all'attività vegetativa e fermentativa dei lieviti, impulso che alle volte però può essere compromesso dalla deficienza o mancanza nel substrato naturale di fattori auxinici i quali, alla luce di recenti studi, risultano essere variabilmente richiesti dalle cellule fungine.

Pertanto abbiamo effettuato fermentazioni con flora epifitica delle uve delle nostre zone agente sui mosti delle rispettive uve normali per acidità e per tenore zuccherino, in assenza di anidride solforosa e ad una temperatura consueta di vinificazione.

Ogni fermentazione avveniva dopo la preliminare microaggiunta di un determinato principio ad azione catalitica o alimentare. E ciò allo scopo di indagare se come riflesso del trattamento si rendevano rilevabili degli effetti miglioratori nella produzione di glicerina. Tentando aggiunte combinate di detti principi si potevano forse ottenere delle azioni di intensità superiore a quella eventualmente posseduta dagli stessi corpi presi isolatamente.

Ma il gioco delle combinazioni avrebbe allungato di molto il numero delle nostre esperienze, sicchè ci siamo riservati di trattare l'argomento a sè in altra nota.

Nelle prove siamo ricorsi ad un certo assortimento di azotati: forme amminiche con  $\alpha$ -amminoacidi e amminoacidi a più o meno breve catena, forme ammidiche fra cui l'asparagina di altissima assimilabilità, un peptone di lievito e fattori vitaminici.

Abbiamo usato fra gli amminoacidi acido glutammico, arginina, lisina, ricordando la ricchezza in tali composti della zimocaseina che è una delle proteine del lievito meglio conosciute.

Abbiamo esaltato nel mosto il tenore in fosforo in combinazione minerale col magnesio, tenendo presente che fosforo e magnesio sono fra gli elementi più abbondanti delle ceneri del lievito e che il magnesio contrariamente al potassio e al calcio è per giunta poco rappresentato nel mosto d'uva.

Non ci è sembrato inoltre inopportuno indagare sull'influenza di un apporto di lecitine che sono i fosfatidi prevalenti del lievito e di alcune vitamine assai rappresentate nei fermenti come la B<sub>6</sub>, la PP, in unione a mesoinosite, a biotina, a tiamina, ad acido pantotenico cioè a costituenti di quel complesso Bios che attiva lo sviluppo e la moltiplicazione delle cellule fungine.

Nella tabella E sono stati riuniti i risultati delle prove eseguite facendo fermentare uno stesso mosto « Prosecco » delle colline coneglianesi in presenza della sua flora epifitica naturale. Le dosi di bioattivi impiegati che salgono da 5 a 50 mg % mosto ci sono state suggerite più che altro da un criterio orientativo di assaggio sperimentale.

È facile rilevare dal prospetto che tutte le aggiunte fatte comportano un costante aumento del tenore in alcool e aumenti saltuari della produzione di glicerina, saltuarietà connessa ora alla natura della sostanza impiegata, ora alla sua quantità. Per quanto i moderni metodi analitici adottati permettano di attribuire un certo valore anche alla seconda cifra decimale dei rispettivi tenori in glicerina e in alcool, i miglioramenti riscontrati si limitano ad assumere un mero significato teorico e solo in pochi casi possono pretendere di godere un certo interesse pratico.

Ad ogni modo anche se tutte le fermentazioni effettuate hanno avuto un decorso pressochè analogo sia per regolarità che per completezza, i riflessi fermentativi sono stati relativamente diversi:

- aumenti di glicerina, di alcool e di resa in glicerina % g alcool;
- aumenti di glicerina, di alcool ma diminuzione di resa in glicerina % g alcool;
- diminuzione di glicerina, aumento di alcool e diminuzione di resa glicerica % g alcool.

Limitatamente al nostro mosto e alla sua flora naturale, si perviene al primo andamento biochimico, che sarebbe enologicamente ideale, con acido-glutammico (50 mg %), con vitamina B<sub>6</sub> (pochi mg %) con acido nicotinico (50 mg %), con nicotinammide (5-50 mg %), con mesoinosite (5-50 mg %), con lecitina (50 mg %).



TABELLA E

| Sostanza aggiunta                 | Glicerina          |         | Differenza glicerina rispetto al teste |         | Alcool             |         | Differenza alcool rispetto al teste |         | Glicerina g % g alcool formatosi |
|-----------------------------------|--------------------|---------|----------------------------------------|---------|--------------------|---------|-------------------------------------|---------|----------------------------------|
|                                   | mg $\frac{0}{100}$ | ml vino | g $\frac{0}{100}$                      | ml vino | mg $\frac{0}{100}$ | ml vino | g %                                 | ml vino |                                  |
| Teste                             |                    |         | 5,19                                   |         |                    |         | 8,72                                |         | 5,95                             |
| d-l-lisina . . . . .              | 5                  | 4,89    | — 300                                  |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,50                             |
|                                   | 50                 | 5,05    | — 140                                  |         | 8,81               |         | + 90                                |         | 5,73                             |
| acido glutammico . . . . .        | 5                  | 5,22    | + 30                                   |         | 8,93               |         | + 210                               |         | 5,84                             |
|                                   | 50                 | 5,39    | + 200                                  |         | 8,81               |         | + 90                                |         | 6,12                             |
| arginina . . . . .                | 5                  | 4,85    | — 340                                  |         | 8,81               |         | + 90                                |         | 5,50                             |
|                                   | 50                 | 5,07    | — 120                                  |         | 8,81               |         | + 90                                |         | 5,75                             |
| $\beta$ -alanina . . . . .        | 5                  | 5,00    | — 190                                  |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,62                             |
|                                   | 50                 | 4,90    | — 290                                  |         | 8,85               |         | + 130                               |         | 5,53                             |
| asparagina . . . . .              | 5                  | 5,19    | 0                                      |         | 8,81               |         | + 90                                |         | 5,89                             |
|                                   | 50                 | 5,12    | — 70                                   |         | 8,77               |         | + 50                                |         | 5,83                             |
| peptone . . . . .                 | 5                  | 4,98    | — 210                                  |         | 8,81               |         | + 90                                |         | 5,65                             |
|                                   | 50                 | 5,23    | + 40                                   |         | 8,85               |         | + 130                               |         | 5,90                             |
| vitamina B <sub>6</sub> . . . . . | 5                  | 5,57    | + 380                                  |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 6,26                             |
|                                   | 50                 | 5,44    | + 250                                  |         | 8,85               |         | + 130                               |         | 6,14                             |
| acido nicotinico . . . . .        | 5                  | 5,17    | — 20                                   |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,81                             |
|                                   | 50                 | 5,27    | + 80                                   |         | 8,81               |         | + 90                                |         | 5,98                             |
| nicotinammide . . . . .           | 5                  | 5,35    | + 160                                  |         | 8,81               |         | + 90                                |         | 6,07                             |
|                                   | 50                 | 5,43    | + 240                                  |         | 8,81               |         | + 90                                |         | 6,16                             |
| mesoinosite . . . . .             | 5                  | 5,26    | + 70                                   |         | 8,73               |         | + 10                                |         | 6,02                             |
|                                   | 50                 | 5,33    | + 140                                  |         | 8,73               |         | + 10                                |         | 6,10                             |
| vitamina H . . . . .              | 5                  | 5,12    | — 70                                   |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,76                             |
|                                   | 50                 | 5,25    | + 60                                   |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,90                             |
| vitamina B <sub>1</sub> . . . . . | 5                  | 5,26    | + 70                                   |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,91                             |
|                                   | 50                 | 5,05    | — 140                                  |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,68                             |
| pantotenato di Ca . . . . .       | 5                  | 5,01    | — 180                                  |         | 8,93               |         | + 210                               |         | 5,61                             |
|                                   | 50                 | 5,08    | — 110                                  |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,71                             |
| lecitina . . . . .                | 5                  | 5,22    | + 30                                   |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,87                             |
|                                   | 50                 | 5,35    | + 160                                  |         | 8,85               |         | + 130                               |         | 6,04                             |
| fosfato di Mg . . . . .           | 5                  | 5,15    | — 40                                   |         | 8,93               |         | + 210                               |         | 5,77                             |
|                                   | 50                 | 5,25    | + 60                                   |         | 8,89               |         | + 170                               |         | 5,90                             |

Portano al secondo andamento l'acido glutammico (5 mg ‰), il peptone (50 mg ‰), la vitamina H (50 mg ‰), la vitamina B<sub>1</sub> (5 mg ‰), il fosfato di magnesio (50 mg ‰). Nei casi rimanenti la produzione di glicerina rimane al disotto del teste in misura varia ma sempre di scarsa importanza pratica.

Ci limitiamo a semplici constatazioni di fatto di fronte all'impossibilità di spiegare la causa del capriccioso comportamento del lievito posto a contatto dei bioattivatori sperimentati. Troppo complesso è il biochimismo microorganico e ben poche nozioni possiede tuttora la scienza per rendersi conto di queste mutevoli esigenze fungine varianti, come si sa, col variare, non solo dell'ambiente in cui vive la cellula, ma perfino dello stesso ceppo di una sua medesima specie.

Dopo aver indagato sulle influenze dei fattori fisici più importanti che possono intervenire durante le normali vinificazioni e sul comportamento del lievito, sempre agli effetti di un miglioramento in produzione di glicerina, di fronte ai più svariati bioattivatori, abbiamo effettuato due fermentazioni rispettivamente su mosto bianco e rosso, seguendole passo passo allo scopo di poter rilevare come la produzione di glicerina si distribuisse nel corso della vinificazione.

Ciò sarebbe valso a portare un contributo di chiarificazione alle due contrastanti ipotesi, di cui l'una ritiene il formarsi delle maggiori quantità di glicerina agli inizi dell'atto fermentativo, l'altra alla fine. I valori della tabella F ci sembrano abbastanza eloquenti.

**TABELLA F**

| Mosto rosso             |                   |                    |                    |                                  | Mosto bianco            |                   |                    |                    |                                  |
|-------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| Giorni di fermentazione | Zuccheri presenti | Zuccheri consumati | Glicerina presente | Glicerina % g zucchero consumato | Giorni di fermentazione | Zuccheri presenti | Zuccheri consumati | Glicerina presente | Glicerina % g zucchero consumato |
|                         | g ‰               | g ‰                | g ‰                |                                  |                         | g ‰               | g ‰                | g ‰                |                                  |
| 0                       | 192,00            | 0                  | 0                  | 0                                | 0                       | 180,00            | 0                  | 0                  | 0                                |
| 2                       | 181,50            | 10,50              | 0,83               | 7,90                             | 2                       | 172,60            | 7,40               | 0,63               | 8,51                             |
| 3                       | 152,00            | 40,00              | 1,90               | 4,75                             | 3                       | 152,20            | 27,80              | 2,10               | 7,55                             |
| 4                       | 74,63             | 117,37             | 4,81               | 4,09                             | 4                       | 66,90             | 113,10             | 5,00               | 4,42                             |
| 5                       | 44,80             | 147,20             | 5,40               | 3,66                             | 5                       | 40,30             | 139,70             | 5,40               | 3,86                             |
| 6                       | 27,10             | 164,90             | 5,80               | 3,51                             | 6                       | 25,00             | 155,00             | 5,80               | 3,74                             |
| 7                       | 13,38             | 178,62             | 6,27               | 3,51                             | 7                       | 12,08             | 167,92             | 6,00               | 3,57                             |
| 8                       | 10,00             | 182,00             | 6,32               | 3,47                             | 8                       | 7,80              | 172,20             | 6,35               | 3,56                             |
| 9                       | 4,00              | 188,00             | 6,30               | 3,35                             | 9                       | tracce            | 180,00             | 6,45               | 3,58                             |

La glicerina va formandosi durante tutto il decorso della fermentazione con una intensità — rispetto allo zucchero consumato — relativamente elevata nelle primissime fasi e che poi scende rapida a quote più basse per decrescere lentamente, sempre rispetto allo zucchero scomparso, fino al termine del processo fermentativo.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) RIBÉREAU GAYON, J., et PEYNAUD, E. *Comptes rendus des séances de l'Académie d'Agriculture de France*, séance du 25 juin 1952.
- (2) MALAPRADE, P. *Bull. Soc. Chim.*, 1928, 41, 43, p. 683.
- (3) FLEURY, C., et FATOME, M. *Ann. Fermentations*, 1935, 1, p. 285; *Bull. Off. Int. Vin*, 1935, 90, p. 47.
- (4) ESPIL, L. *Bull. Soc. Chim.*, 1936, 5<sup>e</sup> sér., 3, p. 1335.
- (5) FERRÉ, L., et MICHEL, A. *Ann. Fals. Fraudes*, 1938, p. 86.
- (6) DE QUEIROZ VASCONCELLOS, A., y LENCASTRE, —. A glicerina nos vinhos do Porto e nos vinhos de pasto. Seu doseamento. *Edição do Instituto do Vinho do Porto*, 1946, p. 80.
- (7) L. c., p. 127.
- (8) SEMICHON, L., et FLANZY, M. *Ann. Fals. Fraudes*, 1930, p. 583.
- (9) MENSIO, C., e FORTI, C. *Enologia*. Torino, U.T.E.T., 1928, p. 126.
- (10) Ibidem.

## RIASSUNTO

Sono state valutate sperimentalmente le variazioni in resa glicerinica di fermentazioni di mosti d'uva condotte in presenza di differenti razze di lievito e sottoposte all'influenza della temperatura, dello zucchero, dell'anidride solforosa, dell'acidità tartarica. Gli interventi che sono sempre stati promossi con intensità compatibili con quelle richieste da una regolare vinificazione hanno portato alle conclusioni che seguono.

La temperatura di 27° C agente su una fermentazione di mosto bianco a basso tenore zuccherino svolge azione lievemente depressiva sulla produzione di glicerina e ciò indipendentemente dalla razza del lievito.

L'anidride solforosa favorisce la produzione di glicerina sia pure in misura di scarso rilievo pratico.

Il crescere del tenore zuccherino del mosto, anche se è limitato a quote che pur raggiungendo i limiti più elevati di un normale contenuto glucidico non presentano alcun carattere eccezionale, tende ad abbassare lievemente la produzione di glicerina.

Una forte acidità tartarica è favorevole alla produzione di glicerina a scapito però di tenui contrazioni alcooliche.

Si è indagato inoltre sull'influenza di speciali alimenti azotati e di bioattivatori pervenendo a piccoli saltuari aumenti di glicerina in corrispondenza ad un modico costante miglioramento alcoolico.

È stato posto infine in evidenza che nelle regolari fermentazioni alcooliche dei mosti d'uva, la più elevata quantità di glicerina si forma nei primissimi giorni del processo fermentativo; quando questo è ormai in fase decrescente, la produzione di glicerina praticamente cessa.

### **SUMMARY**

## **VARIATIONS IN THE GLYCERINE CONTENT OF WINE AS A FUNCTION OF FACTORS INFLUENCING THE COURSE OF FERMENTATION**

By LUIGI GENTILINI and GIUSEPPE CAPPELLERI

The variations in glycerine yield of grape must fermentation conducted in the presence of different races of yeasts and exposed to the influence of temperature, sugar, sulphurous anhydride, and tartaric acid have been evaluated experimentally. The interventions, which have always been made with intensities compatible with those required by a normal vinification, have led to the following conclusions.

The temperature of 27° C, acting on a fermentation of white must with a low sugar level, has a slightly depressive action on the production of glycerine, this being independent of the race of yeast.

Sulphurous anhydride favours the production of glycerine, though only to an amount of slight practical importance.

The increase in sugar content of the must, even if limited to amounts which, without being exceptional, reach the more elevated limits of a normal glucid content, tends to lower the glycerine production slightly.

A strong tartaric acidity is favorable to the production of glycerine, at the cost, however, of a slight alcoholic shrinkage.

Investigation was also made on the influence of special nitrogen provisions and of bioactivators leading to small occasional augmentations of glycerine in correspondence to a moderate constant alcoholic improvement.

It has finally been made evident that in the regular alcoholic fermentations of grape musts, the highest quantity of glycerine is formed in the first days of the fermentative process; when that is in a declining phase, the production of glycerine practically ceases.



GIUSEPPE PIERI

## ULTERIORI INDAGINI SULLA DIAGNOSI DELLA "DEGENERAZIONE INFETTIVA" DELLA VITE CON MEZZI COLORIMETRICI

In una precedente nota (1) sono stati illustrati i risultati conseguiti in prove preliminari destinate alla individuazione di viti affette da « degenerazione infettiva » applicando i metodi indicati da Lindner (2) e da Rawlins (3), basati su determinate reazioni cromatiche.

Mentre negativi sono apparsi, nei confronti di questa malattia, i risultati dell'indagine colorimetrica eseguita con il metodo di Rawlins, positivi invece sono stati quelli conseguiti nelle prove condotte con il metodo di Lindner su vitigni europei ed americani.

In attesa di poter o meno confermare, con degli esami spettrografici, la validità dei due metodi diagnostici sopraindicati, si è ritenuto opportuno proseguire le indagini prendendo in esame il metodo di Lindner e coll. (4) per controllare la distribuzione del virus o dei virus nella pianta malata.

Prima di procedere alla descrizione del metodo, che ha formato oggetto di questa seconda indagine, si crede opportuno ricordare che Scaramuzzi (5) — applicando su varie piante arboree (mandorlo affetto da mosaico, susino con mosaico trasmesso sperimentalmente da mandorlo, fico con mosaico, pesco con rosetta a foglie saliciformi e melo con scopazzi virosici) i metodi colorimetrici studiati dal Lindner — ha ottenuto risultati estremamente variabili, i quali non hanno permesso di concludere positivamente nei riguardi delle possibilità diagnostiche delle suindicate virosi con tali metodi. Da notare ancora che una descrizione schematica dei metodi colorimetrici di Lindner e di altri Autori è stata fatta da Gigante (6), il quale però non accenna a prove direttamente condotte al riguardo.

Il metodo di Lindner e coll., del quale qui appresso si riporta la descrizione fatta dagli Autori, si basa sull'accumulazione di composti fenolici prodotti dai virus nei tessuti fogliari di piante affette da virus.

« In piante virosiche i composti fenolici (che vengono colorati) non sono distribuiti uniformemente nel tessuto fogliare, ma sono collocati in zone caratteristiche per il tipo di virus e per la gravità dell'infezione.

La tecnica è utile per scoprire e studiare il movimento e la distribuzione del virus nelle piante capaci di produrre polifenoli simili a quelli prodotti da piante da frutto a foglia decidua.

Il procedimento di colorazione consiste nel rimuovere la clorofilla, fissare i polifenoli, che assumono un colore blu, mediante un trattamento a base di NaOH.

Per la prova gli Autori usarono foglie intere o sezioni di foglie, ma il procedimento venne eseguito anche su sezioni di piccioli, su stami e su rami.

La decolorazione ed il fissaggio sono eseguiti in una sola operazione, usando un reagente composto da 700 cc di alcool a 95°, 20 cc di formaldeide al 37 % e 230 cc di acqua distillata. I campioni possono essere bolliti in questa soluzione sotto un condensatore o possono essere riscaldati in bagno d'acqua a 80° C finchè la clorofilla è completamente rimossa. Quando il reagente di chiarificazione e di fissaggio diventa fortemente colorato, bisogna sostituirlo con altro reagente fresco. Generalmente sono sufficienti 1-2 cambi. La clorofilla è rimossa nelle foglie giovani in 5-10 minuti, mentre per decolorare le foglie più vecchie possono essere necessarie anche due ore. Quando sono decolorate appaiono di colore bianco o giallo-chiaro.

Dopo la decolorazione, i campioni vengono posti in una soluzione di NaOH normale e riscaldati a 80°-100° C finchè si sviluppa il massimo colore. Il tempo di riscaldamento varia secondo il tipo e l'età del campione, ma oscilla di solito tra 2 e 10 minuti. Un colore blu carico indica una reazione di prova fra i polifenoli e l'idrato sodico. I tessuti in cui questi prodotti fenolici risultano assenti sono di color giallo. Il colore blu sviluppato con questo metodo non è permanente, perchè quando è esposto all'aria, si ossida prendendo un colore rosso in 5-10 minuti. Anche l'acidificazione del campione cambia il colore blu in rosso. Qualora si volesse conservare per un certo tempo il tessuto, dopo la sua colorazione, dovrà essere messo in acido lattico. L'acido lattico non solo cambia il colore blu in rosso più stabile, ma nel medesimo tempo rende la foglia più trasparente ».

I risultati con tale procedimento di colorazione possono essere osservati macroscopicamente.

#### PARTE SPERIMENTALE

Le prove, iniziate nel 1956 e ripetute nel 1957, interessarono ceppi sani e ceppi affetti da « degenerazione infettiva » dei seguenti 5 vitigni: « Verdiso », « Barbera », « Uva Melona », « Madeleine Juliette », « Madeleine Céline ».

Lo stato sanitario dei vitigni prescelti venne determinato ricorrendo ai comuni esami macro e microscopici utilizzati nella ricerca dei sintomi esterni ed interni (cordoni endocellulari) della malattia.

Nel caso delle viti affette da « degenerazione infettiva » sono stati prescelti ceppi presentanti le due sintomatologie indicate come « tipo 1 » e « tipo 2 » e descritte in nota \*.

Mentre per la precedente indagine la tecnica seguita è stata quella del prelievo di dischetti di tessuto in punti diversi della lamina fogliare, nella presente il trattamento ha interessato l'intera foglia, allo scopo di controllare il movimento e la distribuzione dei composti fenolici nelle varie porzioni della lamina.

Le prove furono eseguite prelevando periodicamente delle foglie, che vennero subito sottoposte al saggio colorimetrico.

Il primo prelievo è stato effettuato all'inizio del ciclo vegetativo della vite, e precisamente allorché le foglioline avevano raggiunto uno sviluppo di 3-4 cm<sup>2</sup> di superficie.

I successivi prelievi, ripetuti alla distanza di 15-20 giorni l'uno dall'altro, interessarono: la prima foglia basale, una foglia mediana e quella apicale di un tralcio.

Con le foglie venne prelevato anche il picciolo che, a sua volta, fu sottoposto al saggio colorimetrico.

Lo scopo dei vari prelievi è stato quello di poter determinare il periodo in cui avveniva l'accumulo dei composti fenolici nelle foglie.

I risultati sperimentali ottenuti si possono così sintetizzare:

a) foglie e piccioli di piante sane, colorazione giallo-verde o giallo rossastra;

b) foglie e piccioli di piante affette, colorazione blu-verde subito virata al rosso; colorazione non sempre costante, ma che è variata, in qualche saggio, in giallo-rossastro.

---

\* Tipo 1. — Viti notevolmente roncettate, aspetto rachitico, scarso sviluppo, produzione poco abbondante. Tralci corti e internodi molto corti. Foglie frastagliatissime con denti acuti e ricurvi; lembo leggermente clorotico, però senza rovesciamento del seno peziolare, nè aumento di nervature. Qualche sintomo di mosaico, qualche perforazione e slabbrature marginali.

Tipo 2. — Viti con poche foglie, un poco più frastagliate e con denti più acuti del normale; seno peziolare un poco più aperto di quello normale; estremità di qualche germoglio con mosaico, internodi corti, foglie arricciate, piccole.

## CONCLUSIONI

I risultati sperimentali ottenuti in questa seconda indagine, comprendente numerosi saggi ripetuti periodicamente nel corso delle campagne viticole 1956 e 1957, portano a concludere che il metodo di Lindner e coll., non può essere applicato per una diagnosi rapida della « degenerazione infettiva » della vite, data la variabilità di colorazione ottenuta nei campioni di piante sane come in quelli di piante affette dalla malattia.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) PIERI, G. Indagine sulla diagnosi della « degenerazione infettiva » della vite con mezzi chimici. (Nota preliminare). *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1955, n. s., vol. VIII, pp. LXXXIX-XCIII (Supplemento).
- (2) LINDNER, R. C. A rapid chemical test for some plant virus diseases. *Science*, 1948, Vol. 107, pp. 17-19.
- (3) RAWLINS, T. E. (da una corrispondenza avuta con l'A. nel 1954).
- (4) LINDNER, R. C., KIRKPATRICK, H. C., and WEEKS, T. E. A simple staining technique for detecting virus diseases in some woody plants. *Science*, 1950, Vol. 112, pp. 119-120.
- (5) SCARAMUZZI, G. Saggi colorimetrici per la diagnosi rapida di malattie da virus di fruttiferi. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1956, n. s., vol. X, n. 5, pp. 1417-1437.
- (6) GIGANTE, R. La diagnosi delle malattie da virus delle piante. *Boll. Stazione di Patologia Vegetale*, Roma, 1952, anno X, ser. III, pp. 155-175.

## RIASSUNTO

L'A. fa presenti i risultati conseguiti con l'applicazione del secondo metodo colorimetrico di Lindner e coll., nella diagnosi della « degenerazione infettiva » della vite.

I risultati, data la variabilità di colorazione ottenuta nei campioni di piante sane, come di quelle affette dalla malattia, si devono considerare negativi.

## **SUMMARY**

# **FURTHER INVESTIGATIONS ON THE DIAGNOSIS OF THE INFECTIOUS DEGENERATION OF THE VINE WITH COLORIMETRIC METHODS**

By GIUSEPPE PIERI

The author presents the results obtained by the application of the second colorimetric method of Lindner and colleagues in the diagnosis of « infectious degeneration » of the vine.

The results are to be considered negative, given the variability of coloration obtained in the samples of healthy plants as well as in those affected by the malady.





ALDO BAROCCIO

## **ALCUNE ESPERIENZE DI CONCIMAZIONE FOSFO-AZOTATA AL FRUMENTO A CONTROLLO DEI REPERTI DI ANALISI DEL SUOLO**

### **Premessa**

L'analisi chimica del terreno va acquistando un sempre maggiore interesse presso gli agricoltori di molti Paesi, al fine di perfezionare la tecnica delle concimazioni per il miglior rendimento delle colture.

Generalmente, quando il referto analitico indica la carenza di uno o più elementi essenziali, l'agricoltore viene incoraggiato ad effettuare la relativa integrazione delle risorse nutritive del suolo. Allorchè, invece, queste si manifestano all'analisi già sufficienti o addirittura abbondanti, si resta nel dubbio se l'ulteriore concimazione sia conveniente, e spesso gli agricoltori sono restii a sospendere, sia pure temporaneamente, la distribuzione di fertilizzanti, anche se essa si dimostra praticamente anti-economica in via immediata. Taluni dirigenti di azienda, pur facendo affidamento sull'esattezza dell'analisi del suolo, si preoccupano di non assottigliare la dotazione nutritiva, faticosamente accumulata, e correttamente eseguono una concimazione di mantenimento.

Presso la Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Roma, da molti anni vengono compiuti studi sui fabbisogni di concimazione, specialmente fosfatica, in rapporto alle condizioni generali di produttività espresse dai rendimenti conseguiti, ed in base agli accertamenti chimico-analitici sulle dotazioni fosforiche assimilabili del suolo, fatti con diversi metodi, in parallelo col procedimento da tempo impiegato presso la Stazione (Marimpietri, Morani e Gisondi, 1950).

I risultati di precedenti ricerche sperimentali al riguardo avevano bensì dimostrato la notevole attendibilità dei referti analitici ottenuti con quest'ultimo sistema; ma i pochi casi nei quali restavano incertezze sulla correlazione agronomica in questione lasciavano pensare all'opportunità

di nuove prove impostate sul preventivo accertamento analitico con altri metodi, recentemente introdotti con dovizia di attestazioni e largamente adottati.

Accanto ad esperienze su altre colture, sono state compiute nel 1957-1958 su frumento prove di concimazione fosfatica, integrate da concimazioni azotate, nella tenuta San Donato presso Orbetello della Soc. An. Aziende Agricole Maremmane, e nell'azienda di Cerveteri-Ladispoli dell'Ente per la Maremma. Ad ambedue le direzioni aziendali si esprimono i ringraziamenti per aver ospitato le esperienze nei propri terreni e fornito ogni aiuto richiesto.

#### PARTE SPERIMENTALE

I terreni scelti per le prove vennero preventivamente analizzati su 2-4 campioni per ogni esperienza, impiegando, in particolare, per la determinazione dei tenori fosforici assimilabili i seguenti procedimenti:

1) metodo Marimpietri-Morani-Gisondi, fondato su ripetute estrazioni del suolo con acqua distillata;

2) metodo Ferrari, che si basa sull'estrazione del suolo con soluzione all'1,44 % di molibdato ammonico, tamponata a pH 4,8;

3) metodo Olsen, fondato sull'estrazione del suolo con soluzione 0,5 N di bicarbonato sodico, avente un pH di 8,5.

Per le altre determinazioni sono stati seguiti i procedimenti di uso corrente e più diffusamente noti.

I tre metodi anzidetti per le determinazioni dei tenori fosforici assimilabili, operando l'estrazione a differenti gradi di reazione, il primo alla reazione propria del terreno, il secondo ed il terzo in ambiente rispettivamente acido e alcalino, ci consentono un apprezzamento delle attitudini di cessione dei fosfoioni, e quindi della entità delle diverse frazioni fosforiche, contenute nei suoli, in rapporto alle differenti condizioni di concentrazione idrogenionica dell'eluente.

#### A) Prova nella tenuta San Donato

Il terreno scelto per una prova di concimazione fosfoazotata, sito nel podere n. 11 della tenuta, si rivelò all'analisi preliminare di natura prevalentemente sabbiosa, a reazione neutra ( $\text{pH} = 7,2$ ), molto povero di azoto (0,044 %) e di materia organica (0,88 %), ed al contrario discre-

tamente fornito di fosfati assimilabili (125 kg/ha secondo Marimpie-tri-Morani-Gisondi, 145 kg/ha secondo Ferrari, 80 kg/ha secondo Olsen), ben fornito inoltre di potassa scambiabile. Vennero istituite 24 parcelle di m<sup>2</sup> 80 ciascuna, su cui furono distribuite sei tesi di concimazione, con quattro ripetizioni. Nella tabella I sono riportate le medie statistiche dei rendimenti unitari in granella, con i relativi errori standard e le differenze tra le medie.

**TABELLA I**

| Tesi di concimazione          |                    |                              | Resa in granella<br>q/ha | Differenze fra le medie *<br>(differenza minima significativa per<br>P = 0,05 : t = 2,447) |
|-------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sigla                         | Perfosfato<br>q/ha | Calcio-<br>cianamide<br>q/ha |                          |                                                                                            |
| N <sub>1</sub> P <sub>0</sub> | 0                  | 1,75                         | 40,35 ± 2,18             | <u>N<sub>2</sub>P<sub>0</sub> — N<sub>1</sub>P<sub>0</sub> = 9,10 ± 3,68</u>               |
| N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> | 5                  | 1,75                         | 39,05 ± 2,36             |                                                                                            |
| N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> | 8                  | 1,75                         | 36,85 ± 2,05             | <u>N<sub>2</sub>P<sub>1</sub> — N<sub>1</sub>P<sub>1</sub> = 8,10 ± 4,39</u>               |
| N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> | 0                  | 3,50                         | 49,45 ± 2,97             |                                                                                            |
| N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> | 5                  | 3,50                         | 47,15 ± 3,70             | <u>N<sub>2</sub>P<sub>2</sub> — N<sub>1</sub>P<sub>2</sub> = 13,20 ± 5,12</u>              |
| N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> | 8                  | 3,50                         | 50,05 ± 4,69             |                                                                                            |

Riepilogo delle medie:

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Tesi N <sub>1</sub> | granella 38,75 q/ha |
| » N <sub>2</sub>    | » 48,90 »           |
| » P <sub>0</sub>    | » 44,90 »           |
| » P <sub>1</sub>    | » 43,10 »           |
| » P <sub>2</sub>    | » 43,45 »           |

\* Le differenze significative sono sottolineate.

Come appare evidente dai dati della tabella, le fertilizzazioni azotate hanno risposto pienamente; le rese granellari risultano crescenti in rapporto alle dosi di azotati somministrate, e le differenze sono per la maggior parte ben significative. Ciò è in buon accordo con il referto dell'analisi del terreno, il quale, come già detto, appariva fortemente deficitario rispetto all'azoto.

Al contrario, i rendimenti non differiscono sostanzialmente fra le parcelle testimoni e quelle concimate con dosi crescenti di perfosfato; il lieve incremento riscontrato con la concimazione fosfoazotata in dose maggiore non è garantito da alcuna significatività.

# B) Prove nell'azienda di Cerveteri-Ladispoli dell'Ente per la Maremma

## Prova I

Una sperimentazione analoga alla precedente fu istituita, ad iniziativa dei dottori Spinelli e Danielli dell'Ente per la Maremma, e con la collaborazione di questa Stazione, su un campo del podere Miolo, nella zona litoranea di Furbara. Il terreno si rivelò, all'analisi preliminare, di medio impasto, alquanto calcareo, a reazione subalcalina ( $pH = 7,8$ ), povero di azoto (0,066 %) e di humus (1,32 %), ben provvisto di potassio, e scarsamente dotato, ma non effettivamente povero, di fosfati assimilabili (75 kg/ha secondo Marimpietri-Morani-Gisondi, e 48 kg/ha secondo Olsen; non venne effettuato il dosaggio secondo Ferrari). Furono tracciate 48 parcelle di  $m^2$  38, sulle quali furono ripetute, quattro volte ciascuna, dodici tesi di concimazione fosfoazotata. La tabella II riferisce le medie delle rese in granella ottenute.

TABELLA II

| Tesi di concimazione |                    |                             | Resa in granella<br>q/ha | Differenze fra le medie *<br>(differenza minima significativa per<br>$P = 0,05 : t = 2,447$ ) |
|----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sigla                | Perfosfato<br>q/ha | Solfato<br>ammonico<br>q/ha |                          |                                                                                               |
| $P_0N_0$             | 0                  | 0                           | $40,10 \pm 3,30$         | $P_0N_{1,5} - P_0N_0 = 1,8 \pm 3,81$                                                          |
| $P_0N_{1,5}$         | 0                  | 1,5                         | $41,90 \pm 1,90$         | $P_0N_3 - P_0N_0 = 2,8 \pm 3,96$                                                              |
| $P_0N_3$             | 0                  | 3                           | $42,90 \pm 2,19$         | $P_0N_{4,5} - P_0N_0 = 4,1 \pm 3,73$                                                          |
| $P_0N_{4,5}$         | 0                  | 4,5                         | $44,20 \pm 1,74$         | $P_{2,5}N_{1,5} - P_{2,5}N_0 = 1,25 \pm 2,55$                                                 |
| $P_{2,5}N_0$         | 2,5                | 0                           | $39,95 \pm 2,44$         | $P_{2,5}N_3 - P_{2,5}N_0 = 3,05 \pm 2,85$                                                     |
| $P_{2,5}N_{1,5}$     | 2,5                | 1,5                         | $41,20 \pm 0,76$         | $P_{2,5}N_{4,5} - P_{2,5}N_0 = 3,9 \pm 2,95$                                                  |
| $P_{2,5}N_3$         | 2,5                | 3                           | $43,00 \pm 1,47$         | $P_3N_{1,5} - P_3N_0 = 5,3 \pm 2,47$                                                          |
| $P_{2,5}N_{4,5}$     | 2,5                | 4,5                         | $43,85 \pm 1,66$         | $P_3N_3 - P_3N_0 = 6,6 \pm 2,59$                                                              |
| $P_3N_0$             | 5                  | 0                           | $37,70 \pm 2$            | $P_3N_{4,5} - P_3N_0 = 7,1 \pm 2,28$                                                          |
| $P_3N_{1,5}$         | 5                  | 1,5                         | $43,00 \pm 1,45$         | $P_3N_{1,5} - P_0N_{1,5} = 1,1 \pm 2,39$                                                      |
| $P_3N_3$             | 5                  | 3                           | $44,30 \pm 1,65$         | $P_3N_3 - P_0N_3 = 1,4 \pm 2,74$                                                              |
| $P_3N_{4,5}$         | 5                  | 4,5                         | $44,80 \pm 1,09$         | $P_3N_{4,5} - P_0N_{4,5} = 0,6 \pm 2,05$                                                      |
|                      |                    |                             |                          | $P_3N_{1,5} - P_{2,5}N_{1,5} = 1,8 \pm 1,64$                                                  |
|                      |                    |                             |                          | $P_3N_3 - P_{2,5}N_3 = 1,3 \pm 2,21$                                                          |
|                      |                    |                             |                          | $P_3N_{4,5} - P_{2,5}N_{4,5} = 0,95 \pm 1,99$                                                 |

## Riepilogo delle medie:

| Tesi $P_0$  | granella | 42,30 q/ha |
|-------------|----------|------------|
| » $P_{2,5}$ | »        | 42,00 »    |
| » $P_3$     | »        | 42,45 »    |
| » $N_0$     | »        | 39,25 »    |
| » $N_{1,5}$ | »        | 42,10 »    |
| » $N_3$     | »        | 43,40 »    |
| » $N_{4,5}$ | »        | 44,30 »    |

\* Le differenze significative sono sottolineate



Le deduzioni ricavabili dalle cifre della tabella II sono identiche a quelle tratte dall'esperienza, dianzi riferita, condotta nella tenuta San Donato: a) netta correlazione (garantita da buona significatività alle dosi più elevate di fertilizzanti fosfoazotati) fra le dosi di azoto distribuite e le rese granellari, in pieno accordo con la carenza di azoto totale del suolo; b) incrementi di resa, promossi dal perfosfato, privi di significatività in rapporto con una dotazione fosforica assimilabile originaria non propriamente deficitaria.

## Prova II

In pieno accordo con i precedenti sono i risultati di prove di confronto fra scorie Thomas e perfosfato, quest'ultimo distribuito a spaglio e localizzato, condotte anch'esse nella stessa azienda dell'Ente per la Maremma, e che appresso vengono descritte.

Su terreno contiguo a quello della prova di concimazione fosfoazotata, e quindi fornito delle stesse caratteristiche del precedente, fu impiantata un'esperienza parcellare (anche qui con quattro ripetizioni), le cui risultanze, espresse in rendimenti unitari, sono riferite nella tabella III.

**TABELLA III**

| Tesi di concimazione       |                              |                 |             | Differenze fra le medie<br>(differenza minima significativa per)<br>P = 0,05 : t = 2,447 |                                                  |
|----------------------------|------------------------------|-----------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Sigla                      | Scorie<br>Thomas<br><br>q/ha | Perfosfato q/ha |             |                                                                                          | Resa in granella<br><br>q/ha                     |
|                            |                              | a spaglio       | localizzato |                                                                                          |                                                  |
|                            |                              |                 |             |                                                                                          |                                                  |
| Test.                      |                              |                 |             | 42,25 ± 3,28                                                                             |                                                  |
| Sc. <sub>2</sub>           | 2                            |                 |             | 43,30 ± 2,59                                                                             | P <sub>S<sub>4</sub></sub> — Test. = 2,25 ± 4,38 |
| Sc. <sub>4</sub>           | 4                            |                 |             | 42,05 ± 1,78                                                                             | P <sub>L<sub>2</sub></sub> — Test. = 2 ± 4,20    |
| P <sub>S<sub>2</sub></sub> |                              | 2               |             | 40,85 ± 1,79                                                                             | P <sub>L<sub>4</sub></sub> — Test. = 1,45 ± 4,38 |
| P <sub>S<sub>4</sub></sub> |                              | 4               |             | 44,50 ± 2,91                                                                             |                                                  |
| P <sub>L<sub>2</sub></sub> |                              |                 | 2           | 44,25 ± 2,63                                                                             |                                                  |
| P <sub>L<sub>4</sub></sub> |                              |                 | 4           | 43,70 ± 2,90                                                                             |                                                  |

Anche in questo caso le differenze nelle rese sono prive di significato, anche se nelle parcelle con perfosfato, alla dose di 4 q/ha a spaglio e nelle prove di localizzazione, si sia osservato un appena apprezzabile aumento di resa.

### Prova III

Su altro podere (n. 50) della stessa azienda, sito sulla strada di Ceri, con terreno di medio impasto, subalcalino, e che a differenza dei precedenti era sensibilmente carente di anidride fosforica assimilabile \*, il confronto (condotto su scala dimostrativa, senza ripetizioni) fra le scorie Thomas e il perfosfato, e fra entrambi questi concimi e il testimone ha dato invece nette differenze di resa, come appare dalla seguente tabella IV:

**TABELLA IV**

| Tesi di concimazione      |                       |                    | Resa in granella<br>q/ha |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| Sigla                     | Scorie Thomas<br>q/ha | Perfosfato<br>q/ha |                          |
| Testimone . . .           | 0                     | 0                  | 31,10                    |
| S <sub>5</sub> . . . . .  | 5                     |                    | 30,60                    |
| S <sub>10</sub> . . . . . | 10                    |                    | 33,00                    |
| S <sub>15</sub> . . . . . | 15                    |                    | 36,85                    |
| P <sub>5</sub> . . . . .  |                       | 5                  | 38,00                    |
| P <sub>10</sub> . . . . . |                       | 10                 | 38,85                    |
| P <sub>15</sub> . . . . . |                       | 15                 | 45,10                    |

Questo terreno, nelle condizioni dell'esperienza, avrebbe dunque risposto, in modo nettamente positivo, alla concimazione col perfosfato, stante il basso grado di saturazione fosforica dei complessi assorbenti del

\* Analisi del terreno:

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| Reazione in pH . . . . .               | 7,5       |
| Calcare . . . . .                      | tracce    |
| Azoto totale . . . . .                 | 0,086 %   |
| Humus . . . . .                        | 1,72 %    |
| K <sub>2</sub> O scambiabile . . . . . | 375 kg/ha |

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> assimilabile secondo:

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| Marimpietri-Morani-Gisondi . . . | 39 » |
| Ferrari . . . . .                | 84 » |
| Olsen . . . . .                  | 29 » |

suolo, che si aveva all'inizio dell'esperienza. Nel confronto le scorie Thomas, date le condizioni di subalcalinità del terreno, avrebbero fornito risultati meno apprezzabili.

### CONCLUSIONI

Le esperienze sopra descritte confermano la piena attendibilità dei referti di analisi del suolo nei riguardi della rispondenza delle concimazioni azotate e fosfatiche al frumento. In particolare il metodo di esaurimento dei fosfati del suolo con acqua distillata, impiegato presso questa Stazione da parecchi anni, ha corrisposto in tutte le quattro esperienze compiute, alla pari degli altri metodi.

Alle dotazioni originarie di 125 e di 75 kg/ha di anidride fosforica assimilabile non si è verificato alcun incremento di resa, con la somministrazione di dosi crescenti di perfosfato, per produzioni unitarie intorno ai 40 q/ha di granella. Alla dotazione di 39 kg/ha l'effetto del perfosfato invece è sembrato chiaramente positivo, per una produttività sopra i 30 q/ha; l'impostazione di quest'ultima esperienza non consente tuttavia di trarre ulteriori conclusioni.

Nei due terreni risultati poveri di azoto totale all'analisi chimica, le dosi crescenti di azotati, fino a 3,5-4 q/ha, hanno promosso aumenti di resa ben significativi. Invero l'andamento stagionale nella regione è stato favorevole alla coltura granaria in genere e ha permesso la migliore utilizzazione delle concimazioni azotate da parte della coltura.

### BIBLIOGRAFIA

- FERRARI, C. A new chemical procedure for the determination of the soluble phosphates of soil. *Joint Meeting of Commissions II and IV of the International Society of Soil Science. Transactions*, Dublin, July 1952, Vol. II, pp. 99-102.
- MARIMPIETRI, L., MORANI, V., e GISONDI, A. Determinazione dell'anidride fosforica prontamente assimilabile nel terreno. *Annali della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Roma*, 1950, serie III, pubbl. n. 24.
- OLSEN, S. R. and al. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *U.S.D.A., Circ.* 939, 1954.

## RIASSUNTO

Vengono descritte quattro esperienze di concimazione fosfatica ed azotata al frumento, condotte nell'annata granaria 1957-58.

Le rese granellari sono state nettamente incrementate dalle distribuzioni di azotati, a causa della carenza di azoto nei terreni di prova; i rendimenti non furono aumentati dalla concimazione fosfatica laddove la dotazione fosforica originale era superiore alle soglie di sufficienza stabilite per ciascun metodo analitico.

È stata confermata la piena attendibilità del metodo di dosaggio del fosforo assimilabile per esaurimento del suolo con acqua distillata.

## SUMMARY

### SOME PHOSPHO-NITROGENOUS FERTILIZATION EXPERIMENTS ON WHEAT TO CHECK THE RESULTS OF SOIL ANALYSIS

By ALDO BAROCCIO

Four experiments on phosphatic and nitrogenous fertilization of wheat, made in 1957/58, are described.

The grain yields were satisfactorily increased by distributions of nitrogenous fertilizers, because of the nitrogen deficiency in the tested soils. The yields were not improved by phosphatic manuring where the original supply of assimilable P was higher than the deficiency limits established for each analytical method.

The complete accuracy of the method of hydrosoluble P determination was confirmed.

FONDAZIONE PER I PROBLEMI MONTANI DELL'ARCO ALPINO  
LABORATORIO DI CHIMICA AGRARIA  
E  
STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE  
MILANO

---

LINDA FEDERICO, TERESA VALLE e LUCIANA TAGLIABUE

**RILEVAMENTI ANALITICI SUI FORAGGI DEI CAMPI  
SPERIMENTALI DI TRIVIGNO, STELVIO E VAL MASINO**

I dati analitici, che comunichiamo nella presente nota, si riferiscono ai foraggi provenienti dai campi sperimentali delle Alpi di Trivigno, Stelvio e Val Masino, istituiti dalla Fondazione per i Problemi Montani dell'Arco Alpino allo scopo di indagare sugli effetti e sulla convenienza economica delle concimazioni in zone montane.

Per quanto concerne l'impostazione dei tre campi sperimentali ed i risultati agronomici raggiunti, rimandiamo alle relazioni di G. Haussmann (1) e di G. Haussmann e C. Steinberg (2). Dei molti rilevamenti analitici da noi compiuti ci limitiamo qui all'esame di quelli concernenti il contenuto in proteina grezza ed in  $P_2O_5$ ; dati che, notoriamente, sono tra i più sicuri parametri di misura dell'efficienza dei trattamenti fertilizzanti.

**A. - Alpe Trivigno**

Mentre per i dettagli rimandiamo alle relazioni sopra ricordate, riassumiamo brevemente le modalità d'impianto di questo campo sperimentale: esso comprendeva tre blocchi paralleli di 15 parcelle (varianti) ciascuno, con superficie parcellare di  $m^2$  100 (schema A). Nello schema sono elencati i vari trattamenti effettuati.

La sperimentazione è stata condotta per un quinquennio (1951-1955). L'indagine analitica concerne oltre i foraggi raccolti in tale periodo anche quelli raccolti nel 1957. Ciò per valutare l'effetto postumo dei vari trattamenti fertilizzanti a distanza di due anni dal termine delle esperienze.



| Anno | Trattamento |       |       |           |                   |                   |                       |                       |                   |       |                |                           |       |                    |                  |
|------|-------------|-------|-------|-----------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------|----------------|---------------------------|-------|--------------------|------------------|
|      | 1           | 2     | 3     | 4         | 5                 | 6                 | 7                     | 8                     | 9                 | 10    | 11             | 12                        | 13    | 14                 | 15               |
| 1951 | e           | e + c | e + l | e + c + l | e + c + l + l + p | e + c + l + p + k | e + c + l + p + k + n | e + c + l + p + k + n | e + l + p + k + n | e + n | u<br>1/2 + 1/2 | e + c + l + p + k + n + t | e + b | e + b<br>1/2 + 1/2 | afios-<br>satura |
| 1952 | e           | e + c | e + l | e + c + l | e + c + l + l + p | e + c + l + p + k | e + c + l + p + k + n | e + c + l + p + k + n | e + l + p + k + n | e + n | u<br>1/2 + 1/2 | e + c + l + p + k + n     | e + b | e + b<br>1/2 + 1/2 |                  |
| 1953 |             |       |       | l         | l                 | l + p             | l + p + k             | l + p + k + n         | l + p + k + n     | n     | u<br>1/2 + 1/2 | l + p + k + n             | b     | b + c              |                  |
| 1954 |             |       |       |           |                   | p                 | p + k                 | p + k + n             | p + k + n         | n     |                | p + k + n                 | b     | b + c              |                  |
| 1955 |             | c     |       | l         | c + l             | c + l + p         | c + l + p + k         | c + l + p + k + n     | l + p + k + n     | n     | u              | c + l + p + k + n         | b     | b + c              |                  |

e = erpicatura  
 c = calcitazione q/ha 20  
 l = letamazione  
 p = concimazione con perfosfato q/ha 4,5  
 k = concimazione con solfato potassico q/ha 1,5  
 n = concimazione con nitrato di calcio q/ha 1  
 u = concimazione con calcio-urea q/ha 0,75  
 b = concimazione con fostato biammonico q/ha 1,5  
 t = trasemina  
 1/2 + 1/2 = concimazione parte autunnale parte primaverile

Per gli anni 1951-52-53-54 furono prelevati 45 campioni per campo corrispondenti ad ogni trattamento e sua ripetizione. Per gli stessi trattamenti i campioni delle tre repliche furono mescolati a parti uguali cosicchè venne analizzato un campione medio. Nell'anno 1955 fu introdotto il metodo dell'indagine fito-sociologica anche nel campionamento. Di conseguenza fu prelevato, dopo opportune identificazioni in verde, solo quel foraggio che rappresentava l'associazione botanica ambientale o le sue varianti indicative del trattamento eseguito.

La determinazione delle aree di sfalcio per il campionamento fito-sociologico avvenne su di un'unica parcella per trattamento, tenendo debito conto che la parcella scelta rappresentasse latonicamente la media delle tre ripetizioni.

Nel 1957, per poter fare un confronto più rigoroso con i campioni prelevati nei primi anni, il campionamento fu effettuato con il criterio adottato nel primo quadriennio.

La tabella I raccoglie i dati relativi al contenuto in sostanze minerali, in N totale, in  $P_2O_5$  dei foraggi.

Riassumiamo e comunichiamo brevemente i risultati.

### Proteina grezza

Nella tabella II figurano i dati concernenti la percentuale in proteina grezza del foraggio, i dati di produzione foraggera e la proteina grezza rapportata alla produzione foraggera. Le tabelle III e IV comprendono i dati comparativi (riferiti al controllo posto = 100) riguardanti, rispettivamente la percentuale in proteina grezza del foraggio e la proteina grezza complessivamente formatasi parcella per parcella. I diagrammi I e II raccolgono i dati relativi al contenuto percentuale e alla proteina grezza prodotta per parcella. Non è possibile l'elaborazione statistica dei dati analitici in quanto, come abbiamo detto, le determinazioni vennero effettuate su un campione medio ottenuto mescolando, in parti uguali, i foraggi delle singole parcelle dei tre blocchi.

### Anno 1951

#### a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

L'erpicatura (parc. 2) ha avuto come conseguenza un leggero abbassamento del contenuto proteico del foraggio. Ha agito invece positivamente la calcitazione, come dimostrano i dati relativi alla parc. 3 (incremento

**TABELLA I. - Alpe Trivigno. - Rilevamenti analitici**

| Anno | Parcelle | Per 100 g. di sostanza secca |                   | Per 100 g di sostanze minerali |  | Anno | Parcelle | Per 100 g. di sostanza secca |                   | Per 100 g di sostanze minerali |
|------|----------|------------------------------|-------------------|--------------------------------|--|------|----------|------------------------------|-------------------|--------------------------------|
|      |          | Azoto totale                 | Sostanze minerali |                                |  |      |          | Azoto totale                 | Sostanze minerali |                                |
|      |          | g                            | g                 |                                |  |      |          | g                            | g                 |                                |
| 1951 | 1        | 1,62                         | 6,90              | 4,30                           |  | 1954 | 9        | 2,10                         | 7,35              | 8,95                           |
|      | 2        | 1,50                         | 5,95              | 6,15                           |  |      | 10       | 1,90                         | 6,25              | 4,80                           |
|      | 3        | 1,60                         | 7,25              | 5,05                           |  |      | 11       | 2,10                         | 6,30              | 5,20                           |
|      | 4        | 1,72                         | 8,10              | 5,60                           |  |      | 12       | 2,10                         | 7,65              | 8,90                           |
|      | 5        | 1,50                         | 7,50              | 5,40                           |  |      | 13       | 1,75                         | 6,15              | 10,85                          |
|      | 6        | 1,45                         | 7,85              | 6,25                           |  |      | 14       | 2,05                         | 6,85              | 10,55                          |
|      | 7        | 1,80                         | 8,55              | 5,70                           |  |      | 15       | 1,60                         | 5,75              | 4,15                           |
|      | 8        | 1,65                         | 8,10              | 6,60                           |  | 1955 | 1        | 1,75                         | 5,50              | 4,15                           |
|      | 9        | 1,83                         | 8,85              | 8,00                           |  |      | 2        | 1,70                         | 5,40              | 5,55                           |
|      | 10       | 1,67                         | 6,95              | 6,65                           |  |      | 3        | 1,85                         | 6,05              | 5,50                           |
|      | 11       | 1,85                         | 6,80              | 6,65                           |  |      | 4        | 1,95                         | 7,15              | 4,50                           |
|      | 12       | 2,10                         | 7,85              | 8,20                           |  |      | 5        | 2,00                         | 7,40              | 5,00                           |
|      | 13       | 1,74                         | 6,20              | 8,40                           |  |      | 6        | 1,90                         | 7,70              | 7,70                           |
|      | 14       | 1,64                         | 6,25              | 9,00                           |  |      | 7        | 2,30                         | 8,15              | 8,25                           |
|      | 15       | 1,55                         | 5,55              | 5,50                           |  |      | 8        | 2,10                         | 7,40              | 9,80                           |
| 1952 | 1        | 1,10                         | 5,65              | 5,80                           |  |      | 9        | 2,05                         | 7,10              | 9,55                           |
|      | 2        | 1,10                         | 5,30              | 6,15                           |  |      | 10       | 1,90                         | 6,25              | 4,80                           |
|      | 3        | 1,15                         | 6,00              | 5,75                           |  |      | 11       | 1,85                         | 5,35              | 7,45                           |
|      | 4        | 1,05                         | 5,70              | 5,85                           |  |      | 12       | 2,05                         | 7,65              | 8,55                           |
|      | 5        | 1,25                         | 6,15              | 6,25                           |  |      | 13       | 1,90                         | 6,25              | 12,90                          |
|      | 6        | 1,37                         | 6,45              | 6,45                           |  |      | 14       | 1,95                         | 6,45              | 8,50                           |
|      | 7        | 1,09                         | 6,05              | 6,15                           |  |      | 15       | 1,90                         | 6,10              | 4,95                           |
|      | 8        | 1,48                         | 6,30              | 6,90                           |  | 1957 | 1        | 1,70                         | 7,10              | 3,75                           |
|      | 9        | 1,49                         | 6,30              | 5,85                           |  |      | 2        | 1,55                         | 4,95              | 5,15                           |
|      | 10       | 1,10                         | 5,05              | 6,50                           |  |      | 3        | 1,70                         | 5,75              | 8,75                           |
|      | 11       | 1,54                         | 6,05              | 6,35                           |  |      | 4        | 1,70                         | 6,75              | 4,30                           |
|      | 12       | 1,53                         | 5,60              | 6,40                           |  |      | 5        | 1,55                         | 6,30              | 7,30                           |
|      | 13       | 1,46                         | 5,15              | 6,65                           |  |      | 6        | 1,60                         | 8,15              | 7,20                           |
|      | 14       | 1,52                         | 4,90              | 6,60                           |  |      | 7        | 1,85                         | 5,80              | 10,05                          |
|      | 15       | 1,23                         | 4,55              | 7,00                           |  |      | 8        | 1,75                         | 6,40              | 8,70                           |
| 1954 | 1        | 1,95                         | 6,85              | 4,25                           |  |      | 9        | 1,70                         | 6,45              | 9,00                           |
|      | 2        | 1,75                         | 5,40              | n. d.                          |  |      | 10       | 1,65                         | 6,70              | 3,45                           |
|      | 3        | 1,85                         | 6,20              | 5,35                           |  |      | 11       | 1,70                         | 6,70              | 3,35                           |
|      | 4        | 2,00                         | 6,95              | 5,05                           |  |      | 12       | 1,60                         | 6,15              | 8,30                           |
|      | 5        | 2,00                         | 7,50              | 4,00                           |  |      | 13       | 1,70                         | 5,90              | 9,50                           |
|      | 6        | 2,15                         | 7,00              | 9,60                           |  |      | 14       | 1,60                         | 6,20              | 8,60                           |
|      | 7        | 2,00                         | 6,85              | 9,45                           |  |      | 15       | 1,65                         | 5,75              | 8,50                           |
|      | 8        | 2,25                         | 7,65              | 9,00                           |  |      |          |                              |                   |                                |

**TABELLA II. - Alpe Trivigno. - Proteina grezza**

| Parcelle | 1951                                       |                                        |                             |                                             | 1952                                       |                                        |                             |                                             | 1954                                       |                                        |                             |                                             | 1955                                       |                                        |                             |                                             | 1957                                       |                                        |  |  |
|----------|--------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|--|--|
|          | Proteina grezza<br>g % R<br>foraggio secco | Produzione<br>foraggiera (fieno)<br>kg | Proteina grezza<br>totale * | Proteina grezza<br>foraggiera (fieno)<br>kg | Proteina grezza<br>g % R<br>foraggio secco | Produzione<br>foraggiera (fieno)<br>kg | Proteina grezza<br>totale * | Proteina grezza<br>foraggiera (fieno)<br>kg | Proteina grezza<br>g % R<br>foraggio secco | Produzione<br>foraggiera (fieno)<br>kg | Proteina grezza<br>totale * | Proteina grezza<br>foraggiera (fieno)<br>kg | Proteina grezza<br>g % R<br>foraggio secco | Produzione<br>foraggiera (fieno)<br>kg | Proteina grezza<br>totale * | Proteina grezza<br>foraggiera (fieno)<br>kg | Proteina grezza<br>g % R<br>foraggio secco | Produzione<br>foraggiera (fieno)<br>kg |  |  |
| 1        | 10,00                                      | 14,92                                  | 1492                        | 16,33                                       | 6,90                                       | 16,33                                  | 1126                        | 19,90                                       | 12,20                                      | 19,90                                  | 2480                        | 13,00                                       | 10,95                                      | 13,00                                  | 1423                        | 10,60                                       | 15,30                                      | 1622                                   |  |  |
| 2        | 9,40                                       | 10,80                                  | 1015                        | 13,96                                       | 6,90                                       | 13,96                                  | 963                         | 17,86                                       | 10,95                                      | 17,86                                  | 1955                        | 12,64                                       | 10,60                                      | 12,64                                  | 1340                        | 9,70                                        | 13,56                                      | 1315                                   |  |  |
| 3        | 11,25                                      | 17,34                                  | 1950                        | 20,73                                       | 7,20                                       | 20,73                                  | 1492                        | 23,63                                       | 11,55                                      | 23,63                                  | 2734                        | 16,36                                       | 11,55                                      | 16,36                                  | 1889                        | 10,60                                       | 18,06                                      | 1914                                   |  |  |
| 4        | 10,65                                      | 15,04                                  | 1601                        | 26,10                                       | 6,55                                       | 26,10                                  | 1709                        | 34,50                                       | 12,50                                      | 34,50                                  | 4320                        | 23,93                                       | 12,20                                      | 23,93                                  | 2919                        | 10,60                                       | 23,93                                      | 2536                                   |  |  |
| 5        | 9,40                                       | 17,31                                  | 1620                        | 31,46                                       | 7,80                                       | 31,46                                  | 2464                        | 41,76                                       | 12,50                                      | 41,76                                  | 5220                        | 31,83                                       | 12,50                                      | 31,83                                  | 3980                        | 9,70                                        | 27,63                                      | 2690                                   |  |  |
| 6        | 9,05                                       | 27,31                                  | 2471                        | 38,60                                       | 8,45                                       | 38,60                                  | 3261                        | 46,76                                       | 13,45                                      | 46,76                                  | 6290                        | 36,13                                       | 11,85                                      | 36,13                                  | 4281                        | 10,00                                       | 36,20                                      | 3620                                   |  |  |
| 7        | 11,25                                      | 15,66                                  | 1761                        | 37,83                                       | 6,85                                       | 37,83                                  | 2601                        | 54,73                                       | 12,50                                      | 54,73                                  | 6850                        | 49,96                                       | 14,35                                      | 49,96                                  | 7150                        | 11,55                                       | 38,53                                      | 4450                                   |  |  |
| 8        | 10,30                                      | 26,37                                  | 2716                        | 39,03                                       | 9,25                                       | 39,03                                  | 3600                        | 60,86                                       | 14,05                                      | 60,86                                  | 8551                        | 50,10                                       | 13,10                                      | 50,10                                  | 6563                        | 10,95                                       | 37,36                                      | 4090                                   |  |  |
| 9        | 11,35                                      | 29,21                                  | 3315                        | 44,30                                       | 9,30                                       | 44,30                                  | 4120                        | 60,33                                       | 13,10                                      | 60,33                                  | 7903                        | 52,33                                       | 12,80                                      | 52,33                                  | 6700                        | 10,60                                       | 43,53                                      | 4614                                   |  |  |
| 10       | 9,90                                       | 12,12                                  | 1199                        | 12,20                                       | 6,90                                       | 12,20                                  | 842                         | 20,70                                       | 11,85                                      | 20,70                                  | 2453                        | 12,66                                       | 11,85                                      | 12,66                                  | 1500                        | 10,30                                       | 15,90                                      | 1637                                   |  |  |
| 11       | 9,70                                       | 14,37                                  | 1380                        | 19,30                                       | 9,60                                       | 19,30                                  | 1853                        | 23,63                                       | 13,10                                      | 23,63                                  | 3085                        | 15,10                                       | 11,55                                      | 15,10                                  | 1744                        | 10,60                                       | 17,10                                      | 1812                                   |  |  |
| 12       | 13,10                                      | 35,29                                  | 4622                        | 48,80                                       | 9,60                                       | 48,80                                  | 4685                        | 57,70                                       | 13,10                                      | 57,70                                  | 7558                        | 42,96                                       | 12,80                                      | 42,96                                  | 5903                        | 10,00                                       | 40,63                                      | 4063                                   |  |  |
| 13       | 10,70                                      | 19,00                                  | 2033                        | 26,73                                       | 9,15                                       | 26,73                                  | 2445                        | 41,23                                       | 10,95                                      | 41,23                                  | 4515                        | 24,76                                       | 11,85                                      | 24,76                                  | 2910                        | 10,60                                       | 22,56                                      | 2391                                   |  |  |
| 14       | 10,30                                      | 18,98                                  | 1955                        | 26,03                                       | 9,50                                       | 26,03                                  | 2473                        | 42,46                                       | 12,80                                      | 42,46                                  | 5409                        | 24,10                                       | 12,20                                      | 24,10                                  | 2940                        | 10,00                                       | 31,70                                      | 3170                                   |  |  |
| 15       | 9,70                                       | 9,88                                   | 958                         | 13,16                                       | 7,70                                       | 13,16                                  | 1012                        | 20,40                                       | 10,00                                      | 20,40                                  | 2040                        | 10,46                                       | 11,85                                      | 10,46                                  | 1239                        | 10,30                                       | 14,20                                      | 1462                                   |  |  |

\* Per proteina grezza totale s'intende la quantità di proteina grezza complessivamente prodotta nella parcella.

\* Per proteina grezza totale s'intende la quantità di proteina grezza complessivamente prodotta nella parcella.

**TABELLA III. - Alpe Trivigno. - Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio.**  
**Dati comparativi**

| Parcelle | 1951                                             |                               |                                                  | 1952                          |                                                  |                               | 1954                                             |                               |                                                  | 1955                          |                                                  |                               | 1957                                             |                               |                                                  |
|----------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|
|          | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco |
| 1 . . .  | 10,00                                            | 100                           | 6,90                                             | 100                           | 12,20                                            | 100                           | 10,95                                            | 100                           | 10,60                                            | 100                           | 10,60                                            | 100                           | 10,60                                            | 100                           | 10,60                                            |
| 2 . . .  | 9,40                                             | 94                            | 6,90                                             | 100                           | 10,95                                            | 100                           | 11,55                                            | 95                            | 11,55                                            | 105                           | 11,55                                            | 105                           | 10,60                                            | 100                           | 9,70                                             |
| 3 . . .  | 11,25                                            | 112                           | 7,20                                             | 104                           | 12,50                                            | 102                           | 12,50                                            | 102                           | 12,20                                            | 111                           | 12,20                                            | 111                           | 10,60                                            | 100                           | 10,60                                            |
| 4 . . .  | 10,65                                            | 106                           | 6,55                                             | 95                            | 12,50                                            | 102                           | 12,50                                            | 102                           | 12,20                                            | 111                           | 12,20                                            | 111                           | 10,60                                            | 100                           | 10,60                                            |
| 5 . . .  | 9,40                                             | 94                            | 7,80                                             | 113                           | 12,50                                            | 102                           | 13,45                                            | 110                           | 11,85                                            | 108                           | 11,85                                            | 108                           | 10,00                                            | 94                            | 9,70                                             |
| 6 . . .  | 9,05                                             | 90                            | 8,45                                             | 122                           | 12,50                                            | 99                            | 12,50                                            | 102                           | 14,35                                            | 131                           | 14,35                                            | 131                           | 11,55                                            | 108                           | 11,55                                            |
| 7 . . .  | 11,25                                            | 112                           | 6,85                                             | 112                           | 14,05                                            | 115                           | 13,10                                            | 107                           | 12,80                                            | 117                           | 12,80                                            | 117                           | 10,95                                            | 103                           | 10,95                                            |
| 8 . . .  | 10,30                                            | 103                           | 9,25                                             | 134                           | 13,10                                            | 135                           | 11,85                                            | 97                            | 11,85                                            | 108                           | 11,85                                            | 108                           | 10,60                                            | 100                           | 10,60                                            |
| 9 . . .  | 11,35                                            | 113                           | 9,30                                             | 135                           | 11,85                                            | 100                           | 13,10                                            | 107                           | 11,55                                            | 105                           | 11,55                                            | 105                           | 10,30                                            | 97                            | 10,30                                            |
| 10 . . . | 9,90                                             | 99                            | 6,90                                             | 100                           | 13,10                                            | 139                           | 13,10                                            | 107                           | 11,55                                            | 105                           | 11,55                                            | 105                           | 10,60                                            | 100                           | 10,60                                            |
| 11 . . . | 9,70                                             | 97                            | 9,60                                             | 139                           | 13,10                                            | 139                           | 10,95                                            | 90                            | 11,85                                            | 108                           | 11,85                                            | 108                           | 10,00                                            | 94                            | 10,00                                            |
| 12 . . . | 13,10                                            | 131                           | 9,60                                             | 139                           | 10,95                                            | 132                           | 12,80                                            | 105                           | 12,20                                            | 111                           | 12,20                                            | 111                           | 10,60                                            | 100                           | 10,60                                            |
| 13 . . . | 10,70                                            | 107                           | 9,15                                             | 132                           | 12,80                                            | 137                           | 10,00                                            | 82                            | 11,80                                            | 108                           | 11,80                                            | 108                           | 10,00                                            | 94                            | 10,00                                            |
| 14 . . . | 10,30                                            | 103                           | 9,50                                             | 137                           | 10,00                                            | 112                           | 10,00                                            | 82                            | 11,80                                            | 108                           | 11,80                                            | 108                           | 10,30                                            | 97                            | 10,30                                            |
| 15 . . . | 9,70                                             | 97                            | 7,70                                             | 112                           | 10,00                                            | 112                           | 10,00                                            | 82                            | 11,80                                            | 108                           | 11,80                                            | 108                           | 10,30                                            | 97                            | 10,30                                            |



TABELLA IV. - Alpe Trivigno. - Proteina grezza totale. Dati comparativi

| Parcelle | 1951                         |                               |                              |   | 1952                         |                               |                              |   | 1954                         |                               |                              |   | 1955                         |                               |                              |   | 1957                         |                               |                              |   |
|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|
|          | Proteina<br>grezza<br>totale | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale | g | Proteina<br>grezza<br>totale | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale | g | Proteina<br>grezza<br>totale | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale | g | Proteina<br>grezza<br>totale | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale | g | Proteina<br>grezza<br>totale | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale | g |
| 1 . . .  | 1492                         | 100                           | 1126                         |   | 100                          |                               | 2480                         |   | 100                          |                               | 1423                         |   | 1622                         |                               | 100                          |   | 100                          |                               |                              |   |
| 2 . . .  | 1015                         | 68                            | 963                          |   | 86                           |                               | 1955                         |   | 79                           |                               | 1340                         |   | 1315                         |                               | 81                           |   | 81                           |                               |                              |   |
| 3 . . .  | 1950                         | 130                           | 1492                         |   | 132                          |                               | 2734                         |   | 109                          |                               | 1889                         |   | 1914                         |                               | 118                          |   | 118                          |                               |                              |   |
| 4 . . .  | 1601                         | 107                           | 1709                         |   | 152                          |                               | 4320                         |   | 174                          |                               | 2919                         |   | 2536                         |                               | 156                          |   | 156                          |                               |                              |   |
| 5 . . .  | 1620                         | 109                           | 2464                         |   | 218                          |                               | 5220                         |   | 216                          |                               | 3980                         |   | 2690                         |                               | 165                          |   | 165                          |                               |                              |   |
| 6 . . .  | 2471                         | 166                           | 3261                         |   | 290                          |                               | 6290                         |   | 254                          |                               | 4281                         |   | 3620                         |                               | 223                          |   | 223                          |                               |                              |   |
| 7 . . .  | 1761                         | 118                           | 2601                         |   | 230                          |                               | 6850                         |   | 276                          |                               | 7150                         |   | 4450                         |                               | 274                          |   | 274                          |                               |                              |   |
| 8 . . .  | 2716                         | 182                           | 3600                         |   | 320                          |                               | 8551                         |   | 348                          |                               | 6563                         |   | 4090                         |                               | 252                          |   | 252                          |                               |                              |   |
| 9 . . .  | 3315                         | 224                           | 4120                         |   | 366                          |                               | 7903                         |   | 318                          |                               | 6700                         |   | 4614                         |                               | 284                          |   | 284                          |                               |                              |   |
| 10 . . . | 1199                         | 80                            | 842                          |   | 57                           |                               | 2453                         |   | 99                           |                               | 1500                         |   | 1637                         |                               | 101                          |   | 101                          |                               |                              |   |
| 11 . . . | 1380                         | 93                            | 1853                         |   | 165                          |                               | 3085                         |   | 124                          |                               | 1744                         |   | 1812                         |                               | 111                          |   | 111                          |                               |                              |   |
| 12 . . . | 4622                         | 310                           | 4685                         |   | 416                          |                               | 7558                         |   | 304                          |                               | 5903                         |   | 4063                         |                               | 251                          |   | 251                          |                               |                              |   |
| 13 . . . | 2033                         | 136                           | 2445                         |   | 218                          |                               | 4515                         |   | 182                          |                               | 2910                         |   | 2391                         |                               | 147                          |   | 147                          |                               |                              |   |
| 14 . . . | 1955                         | 131                           | 2473                         |   | 220                          |                               | 5409                         |   | 218                          |                               | 2940                         |   | 3170                         |                               | 195                          |   | 195                          |                               |                              |   |
| 15 . . . | 958                          | 64                            | 1012                         |   | 90                           |                               | 2040                         |   | 82                           |                               | 1239                         |   | 1462                         |                               | 90                           |   | 90                           |                               |                              |   |

del 20 % rispetto alla parc. 2). Anche la letamazione ha avuto effetto positivo, tuttavia inferiore a quello esercitato dalla calcitazione (parc. 4: incremento del 13 % rispetto alla parc. 2).

In contrasto con quanto è stato osservato nelle parc. 3 e 4 (effetto positivo della calcitazione e della letamazione) stanno i risultati ottenuti nella parc. 5, in cui calcitazione e letamazione abbinate hanno abbassato il contenuto percentuale in proteina del foraggio.

Dai risultati ottenuti nelle parcelle seguenti:

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 5) e + c + l                  |                             |
| 6) e + c + l + P              | — 4 % rispetto alla parc. 5 |
| 7) e + c + l + P + K          | + 19 % » » » »              |
| 8) e + c + l + P + K + N      | + 9 % » » » »               |
| 9) e + l + P + K + N          | + 20 % » » » »              |
| 12) e + c + l + P + K + N + t | + 39 % » » » »              |

appare evidente l'azione positiva del potassio. Negativa invece è quella manifestata dal fosforo e dall'azoto nitrico. La concimazione completa è stata più efficiente se non accompagnata da calcitazione. Molto significativi sono i risultati ottenuti nella parc. 12 dove l'incremento riscontrato è senza dubbio dovuto alla trasemina; lo dimostra il confronto con i risultati ottenuti nella parc. 8.

Di qualche rilievo sono gli aumenti riscontrati in seguito a somministrazione di fosfato biammonico (parc. 13 e 14: + 14 % e + 9 % rispetto alla parc. 2). Un abbassamento, ma di assai scarso significato, si riscontra come conseguenza dell'affossatura (parc. 15).

## b) Proteina grezza totale

I risultati sono di gran lunga più significativi quando si prenda in considerazione la formazione complessiva di proteina grezza (tabella IV).

Dall'esame dei dati ottenuti nelle parcelle:

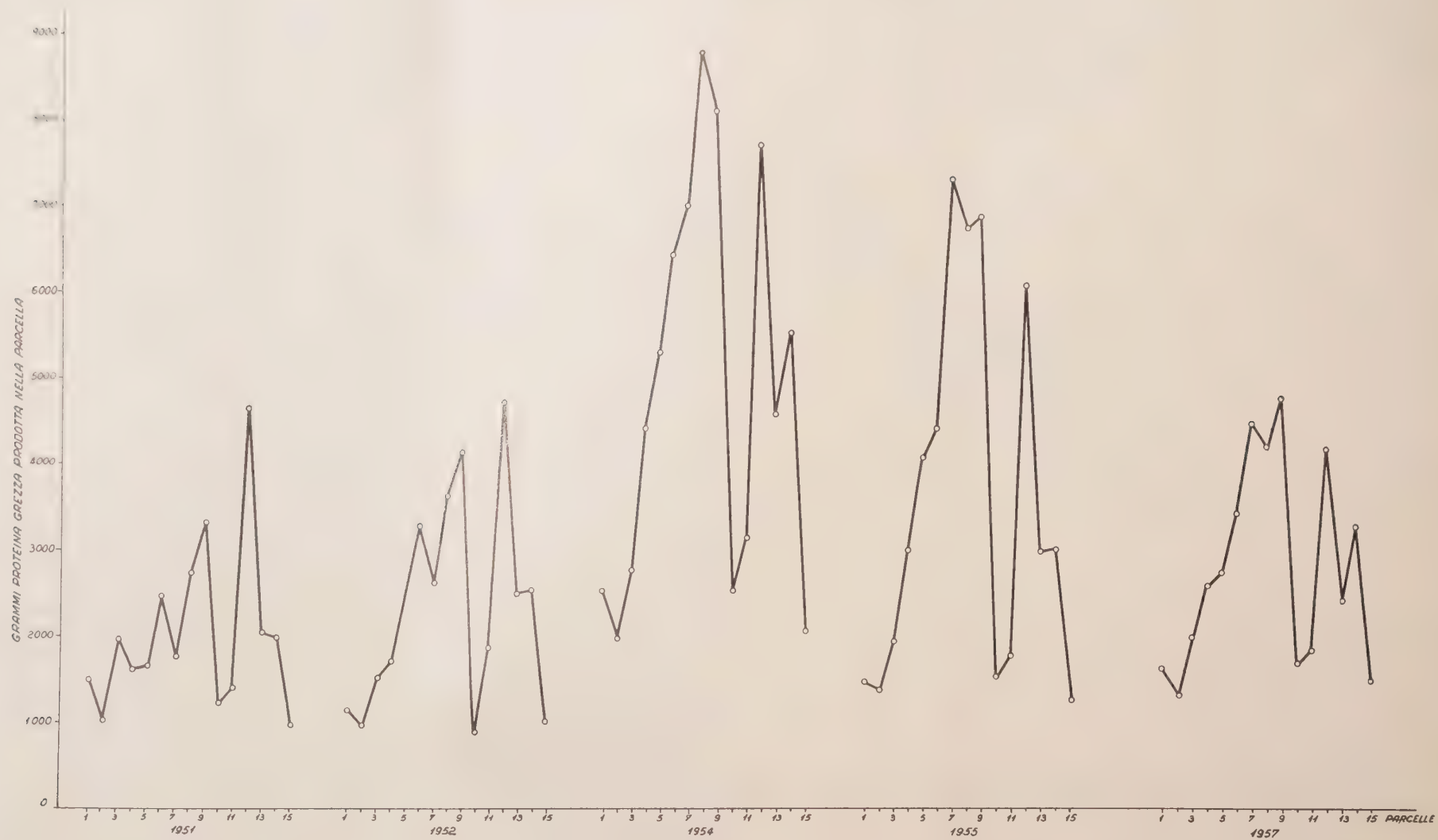
|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 5) e + c + l                  |                              |
| 6) e + c + l + P              | + 52 % rispetto alla parc. 5 |
| 7) e + c + l + P + K          | + 8 % » » » »                |
| 8) e + c + l + P + K + N      | + 67 % » » » »               |
| 9) e + l + P + K + N          | + 105 % » » » »              |
| 12) e + c + l + P + K + N + t | + 184 % » » » »              |

emerge l'effetto favorevole della trasemina; per la parc. 12 si è avuto infatti un incremento del 210 % rispetto al controllo, ben più elevato dell'incremento dell'82 % riscontrato per la parc. 8, nella quale erano

# ALPE TRIVIGNO



# ALPE TRIVIGNO



stati effettuati, ad eccezione della trasemina, gli stessi trattamenti della parc. 12.

Positiva è l'azione del P e dell'azoto nitrico; mentre il K e la calcitazione manifestano effetto negativo.

La calcitazione ha dato risultati discordi: mentre infatti nella parc. 3 (erpicoltura + calcitazione) vi è stato un aumento del 91 % rispetto alla parc. 2 (sola erpicatura), nella parc. 8 (erpicoltura, calcitazione, letamazione, P, K, N) la proteina formatasi è risultata inferiore a quella ottenuta nella parc. 9 (stessi trattamenti ad eccezione della calcitazione).

Dei diversi composti azotati somministrati l'efficienza maggiore è stata constatata per il fosfato biammonico (parc. 13 e 14) con incrementi del 100 % e del 92 % rispetto alla parc. 2 (sola erpicatura). Anche il letame ha avuto azione positiva (parc. 4), con incremento del 57 % rispetto alla parc. 2. I nitrati (parc. 10) somministrati da soli sono stati meno efficienti di quanto non lo siano stati se somministrati insieme con altri fertilizzanti. L'urea ha dato risultati negativi (parc. 11).

## Anno 1952

### a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

È da rilevare innanzitutto un abbassamento, rispetto all'anno precedente, del contenuto in proteina grezza del foraggio di tutte le parcelle indistintamente; abbassamento che per altro non sembra (cfr. relazione Haussmann) in relazione a variazioni di composizione floristica.

Rispetto al controllo non si delinea, per il 1952 un abbassamento del contenuto proteico in relazione all'erpicoltura (parc. 2). La calcitazione ha avuto azione di scarso rilievo (parc. 3), la letamazione effetto leggermente negativo (parc. 4). Invece gli effetti della calcitazione e della letamazione abbinate sono stati positivi (parc. 5).

Per quanto concerne i trattamenti delle parcelle:

|                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 5) e + c + l                    |                             |
| 6) e + c + l + P                | + 8 % rispetto alla parc. 5 |
| 7) e + c + l + P + K            | - 13 % » » » »              |
| 8) e + c + l + P + K + N        | + 18 % » » » »              |
| 9) e + l + P + K + N            | + 19 % » » » »              |
| 12) e + c + l + P + K + N + (t) | + 23 % » » » »              |

i risultati ottenuti dimostrano, contrariamente a quanto riscontrato nell'anno precedente, un'azione negativa del potassio. Appare invece evidente l'influenza positiva del fosforo e dei nitrati. La calcitazione non ha provocato alcuna variazione (parc. 8 e 9).



L'effetto della trasemina praticata nell'anno precedente non è più stato molto sensibile; poco discosti sono infatti i contenuti percentuali in proteina grezza dei foraggi ottenuti nelle parc. 8 e 12.

L'influenza positiva dell'azoto nitrico appare legata ai contemporanei trattamenti con altri fertilizzanti. I nitrati somministrati singolarmente (parc. 10) non hanno manifestato alcun effetto.

Un rilevamento in contrasto con quello fatto nell'anno precedente concerne l'urea. Mentre infatti nel 1951 non è stata riscontrata alcuna azione positiva (anzi una leggerissima flessione), nel 1952 l'effetto dell'urea è stato tale da innalzare il contenuto proteico del 39 % rispetto al controllo.

Positivi gli effetti del trattamento con fosfato biammonico (parc. 13 e 14) e anche quelli, se pure in misura minore, dell'affossatura.

#### b) Proteina grezza totale

La graduatoria degli effetti dal punto di vista della proteina grezza complessivamente formata, è praticamente analoga a quella riscontrata nel 1951; appare solo leggermente più marcata, come dimostrano i dati delle seguenti parcelle:

|                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| 5) e + c + l                    |                              |
| 6) e + c + l + P                | + 33 % rispetto alla parc. 5 |
| 7) e + c + l + P + K            | + 5 % » » » »                |
| 8) e + c + l + P + K + N        | + 47 % » » » »               |
| 9) e + l + P + K + N            | + 69 % » » » »               |
| 12) e + c + l + P + K + N + (t) | + 91 % » » » »               |

Circa l'azione delle diverse forme di azoto viene ribadita l'azione preminente del fosfato biammonico (parc. 13 e 14) e l'azione negativa dei nitrati somministrati singolarmente (parc. 10). Per quanto concerne l'urea si sono avuti risultati diversi dall'anno precedente; infatti mentre aveva avuto effetto negativo nel 1951, essa ha provocato nel secondo anno di sperimentazione un incremento nella formazione di proteina grezza complessiva pari al 65 % rispetto al controllo (parc. 11).

#### Anno 1953

Non vennero effettuati rilevamenti analitici per incidentale mancanza nell'invio dei campioni.

## Anno 1954

### a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

In tutte le parcelle il contenuto percentuale in proteina è stato notevolmente più elevato di quello riscontrato negli anni precedenti.

Rispetto al controllo gli effetti positivi sono stati riscontrati nella parc. 6 (somministrazione di P), nelle parc. 8, 9 e 12 (P + K + N), nella parc. 14 (fosfato biammonico + calcitazione) e nella parc. 11 (urea).

### b) Proteina grezza totale

Tenendo conto della produzione totale di proteina, l'effetto dei trattamenti si è reso evidente per 11 parcelle su 15. I risultati più significativi sono stati ottenuti in conseguenza della somministrazione contemporanea di P, K, N con incrementi superiori al 200 % rispetto al controllo (parc. 9 e 8). Segue la parc. 12 pure trattata con P, K, N; in essa l'effetto della trasemina praticata nel primo anno di sperimentazione, appare negativa (parc. 12 da confrontarsi con la parc. 8).

Un effetto postumo sembrerebbe attribuibile alla calcitazione, come dimostrano i dati relativi alla parc. 8 nei confronti di quelli ottenuti per la parc. 9.

I nitrati somministrati da soli non hanno incrementato la produzione di proteina grezza (parc. 10), ma pare che a tal fine essi abbiano esaltato l'azione del P e del K come dimostra il confronto tra i dati della parc. 8 (incremento del 248 % rispetto al controllo) e della parc. 7 (176 % in più del controllo).

La calcitazione avrebbe esaltato l'azione del fosfato biammonico (parc. 14 e 13). La letamazione ha rilevato un effetto sensibile (parc. 4: incremento del 74 % rispetto al controllo). Molto meno evidente è stato l'effetto dell'urea (parc. 11: incremento del 24 % rispetto al controllo).

## Anno 1955

I rilevamenti analitici compiuti sui foraggi del 1955 non sono rigorosamente confrontabili con quelli ottenuti negli anni precedenti. E ciò a causa del diverso metodo seguito nel campionamento: com'è stato detto in precedenza i foraggi del 1955 sono stati prelevati infatti con criterio fitosociologico. Fatta questa riserva, i risultati ottenuti possono essere così commentati.

a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

Per quel che concerne la percentuale di proteina grezza del foraggio gli incrementi maggiori, peraltro non molto rilevanti, si sono avuti in seguito a somministrazione contemporanea di calce, letame, fosforo e potassio (parc. 7); calce, letame, P, K, N (parc. 8 e 12); letame, P, K e N (parc. 9). Gli altri trattamenti hanno dato luogo a incrementi meno marcati, e su per giù tutti dello stesso ordine di grandezza (5-12 %).

b) Proteina grezza totale

Per quanto si riferisce alla proteina grezza complessiva, i risultati ottenuti nelle parcelle:

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 5) c + l                    |                             |
| 6) c + l + P                | + 7 % rispetto alla parc. 5 |
| 7) c + l + P + K            | + 80 % » » » »              |
| 8) c + l + P + K + N        | + 66 % » » » »              |
| 9) l + P + K + N            | + 128 % » » » 4             |
| 12) c + l + P + K + N + (t) | + 48 % » » » 5              |

dimostrano che il P ha manifestato un'azione di gran lunga inferiore a quella esercitata dal K ovvero dall'associazione PK. I nitrati hanno manifestato azione negativa. La trasemina, praticata nel 1951, ha avuto effetto postumo negativo (parc. 12).

Fosfato biammonico (parc. 13 e 14) e letame + calce (parc. 4) hanno dato gli stessi risultati. Segue l'urea (parc. 11) ed infine i nitrati somministrati singolarmente (parc. 10).

Anno 1957

I rilevamenti analitici compiuti in questo anno sono rigorosamente confrontabili con quelli compiuti nel 1° quadriennio, essendo state adottate le stesse modalità di prelevamento dei foraggi.

a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

I valori del contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio sono stati tutti inferiori ai corrispondenti valori riscontrati negli anni 1954 e 1955; inoltre, non sono rilevabili scostamenti significativi dal con-

trollo, se non nella parc. 7, in cui appare essersi manifestata l'azione postuma dei trattamenti ( $c + 1 + P + K$ ). Nelle parcelle 8 e 9 che pure avevano ricevuto la concimazione completa non sono stati rilevati incrementi.

Il più basso contenuto (del 9 % inferiore al controllo) è stato trovato per le parc. 2 (erpicazione praticata nei primi due anni di sperimentazione) e 5 (erpicazione, calcitazione, letamazione).

## b) Proteina grezza totale

A due anni dal termine della sperimentazione, i benefici effetti dei diversi trattamenti fertilizzanti sono risultati ancora decisamente evidenti. Solo le lavorazioni del terreno — praticate l'erpicazione nel primo biennio e la affossatura all'impianto — hanno avuto esito negativo.

Gli effetti postumi sono risultati particolarmente evidenti nella parc. 9 (+ 184 % rispetto al controllo), che nel corso della sperimentazione aveva ricevuto la concimazione completa; nella parc. 7 (concimazione completa ad eccezione dei nitrati: + 174 % rispetto al controllo).

## Contenuto fosfatico dei foraggi

Nella tabella V sono raccolti i dati riguardanti la percentuale fosfatica ( $P_2O_5$ ) del foraggio, la produzione foraggera per parcella e la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata. Nelle tabelle VI e VII figurano i dati comparativi (riferiti al controllo posto = 100) concernenti, rispettivamente, la percentuale di  $P_2O_5$  del foraggio e la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata. I diagrammi III e IV raccolgono i dati relativi al contenuto percentuale e alla  $P_2O_5$  assimilata per parcella.

## Anno 1951

### a) Contenuto percentuale in $P_2O_5$ del foraggio

Tutti i trattamenti hanno favorito l'assimilazione della  $P_2O_5$  da parte dei vegetali. Gli incrementi più cospicui della percentuale di  $P_2O_5$  del foraggio sono stati registrati, nell'ordine, nelle parc. 9 e 12.

TABELLA V. - Alpe Trivigno. - Anidride fosforica

| Parcelle | 1951                              |                |                  |                    | 1952                                     |                                            |                |                  | 1954               |                                          |                                            |                | 1955             |                    |                                          |                                            | 1957           |                  |                    |  |
|----------|-----------------------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|------------------|--------------------|--|
|          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % R | foraggio secco | Media produzione | foraggiera (fieno) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilata | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per parcella | foraggio secco | Media produzione | foraggiera (fieno) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilata | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per parcella | foraggio secco | Media produzione | foraggiera (fieno) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilata | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per parcella | foraggio secco | Media produzione | foraggiera (fieno) |  |
| 1        | 0,296                             | 14,92          | 44               | 0,327              | 16,33                                    | 53                                         | 0,291          | 19,90            | 57                 | 0,228                                    | 13,00                                      | 29             | 0,266            | 15,30              | 41                                       |                                            |                |                  |                    |  |
| 2        | 0,365                             | 10,80          | 39               | 0,325              | 13,96                                    | 45                                         | n. d.          | 17,86            | —                  | 0,299                                    | 12,64                                      | 36             | 0,254            | 13,56              | 34                                       |                                            |                |                  |                    |  |
| 3        | 0,366                             | 17,34          | 63               | 0,345              | 20,73                                    | 71                                         | 0,331          | 23,63            | 78                 | 0,332                                    | 16,36                                      | 54             | 0,503            | 18,06              | 91                                       |                                            |                |                  |                    |  |
| 4        | 0,453                             | 15,04          | 68               | 0,333              | 26,10                                    | 87                                         | 0,350          | 34,50            | 120                | 0,321                                    | 23,93                                      | 76             | 0,285            | 23,93              | 68                                       |                                            |                |                  |                    |  |
| 5        | 0,405                             | 17,31          | 70               | 0,384              | 31,46                                    | 120                                        | 0,300          | 41,76            | 125                | 0,370                                    | 31,83                                      | 117            | 0,459            | 27,63              | 127                                      |                                            |                |                  |                    |  |
| 6        | 0,490                             | 27,31          | 134              | 0,416              | 38,60                                    | 160                                        | 0,672          | 46,76            | 314                | 0,592                                    | 36,13                                      | 214            | 0,586            | 36,20              | 212                                      |                                            |                |                  |                    |  |
| 7        | 0,487                             | 15,66          | 76               | 0,372              | 37,83                                    | 140                                        | 0,647          | 54,73            | 354                | 0,672                                    | 49,96                                      | 335            | 0,582            | 38,53              | 224                                      |                                            |                |                  |                    |  |
| 8        | 0,534                             | 26,37          | 140              | 0,434              | 39,03                                    | 169                                        | 0,688          | 60,86            | 418                | 0,725                                    | 50,10                                      | 363            | 0,556            | 37,36              | 208                                      |                                            |                |                  |                    |  |
| 9        | 0,7-8                             | 29,21          | 206              | 0,368              | 44,30                                    | 163                                        | 0,657          | 60,33            | 396                | 0,678                                    | 52,33                                      | 354            | 0,580            | 43,53              | 252                                      |                                            |                |                  |                    |  |
| 10       | 0,462                             | 12,12          | 56               | 0,303              | 12,20                                    | 36                                         | 0,300          | 20,70            | 62                 | 0,300                                    | 12,66                                      | 37             | 0,231            | 15,90              | 37                                       |                                            |                |                  |                    |  |
| 11       | 0,452                             | 14,37          | 65               | 0,384              | 19,30                                    | 74                                         | 0,327          | 23,63            | 77                 | 0,398                                    | 15,10                                      | 60             | 0,224            | 17,10              | 38                                       |                                            |                |                  |                    |  |
| 12       | 0,643                             | 35,29          | 226              | 0,358              | 48,80                                    | 174                                        | 0,689          | 57,70            | 397                | 0,662                                    | 42,96                                      | 284            | 0,510            | 40,63              | 207                                      |                                            |                |                  |                    |  |
| 13       | 0,520                             | 19,00          | 98               | 0,342              | 26,73                                    | 91                                         | 0,667          | 41,23            | 275                | 0,806                                    | 24,76                                      | 199            | 0,560            | 22,56              | 126                                      |                                            |                |                  |                    |  |
| 14       | 0,562                             | 18,98          | 106              | 0,323              | 26,03                                    | 84                                         | 0,722          | 42,46            | 306                | 0,548                                    | 24,10                                      | 132            | 0,533            | 31,70              | 169                                      |                                            |                |                  |                    |  |
| 15       | 0,395                             | 9,88           | 30               | 0,318              | 13,16                                    | 41                                         | 0,238          | 20,40            | 48                 | 0,301                                    | 10,46                                      | 21             | 0,488            | 14,20              | 69                                       |                                            |                |                  |                    |  |



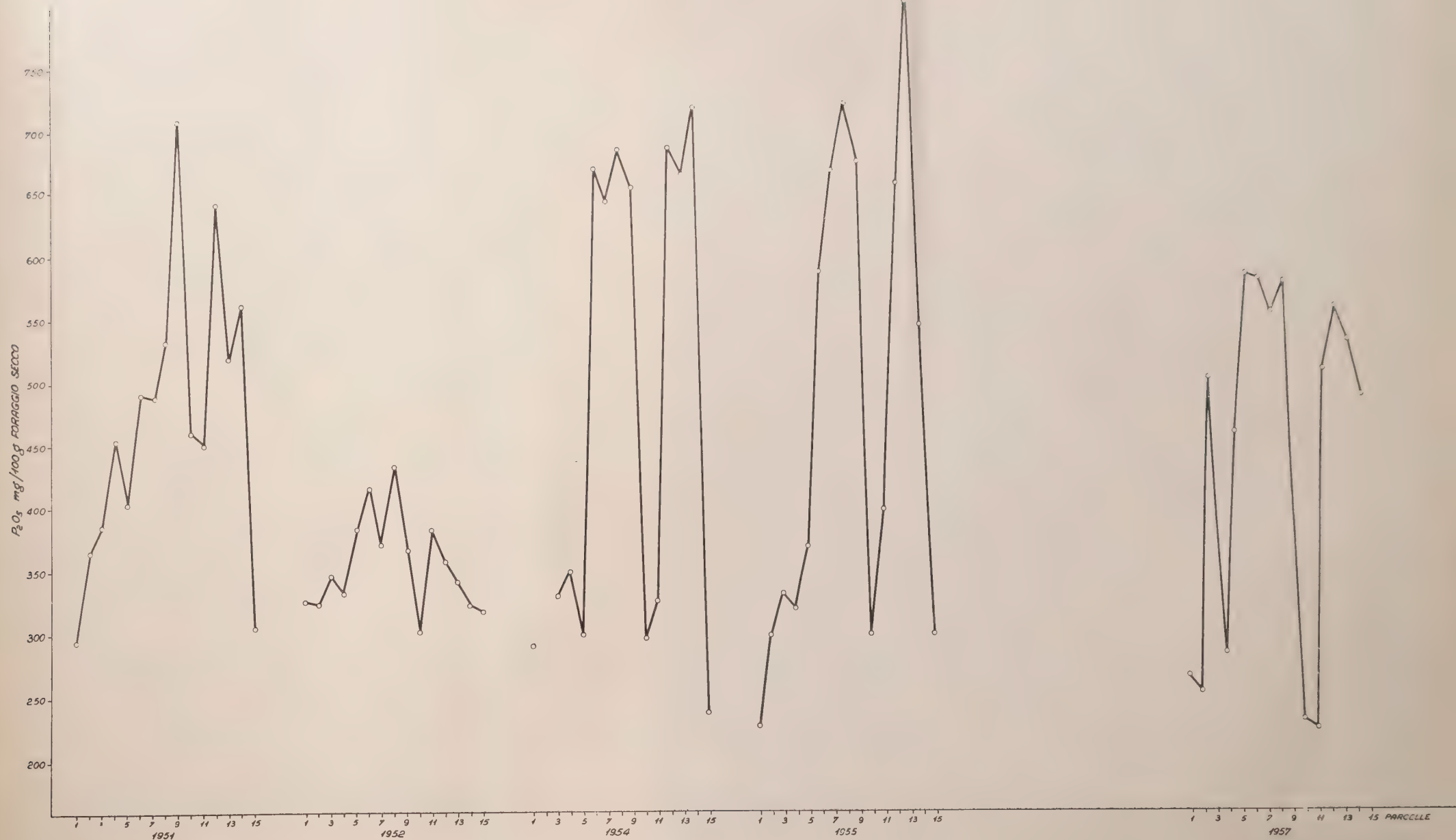
TABELLA VI. - Alpe Trivigno. - Contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio. Dati comparativi

| Parcelle | 1951                                   |                               | 1952                                   |                               | 1954                                   |                               | 1955                                   |                               | 1957                                   |                               |
|----------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
|          | $P_2O_5$<br>g % g<br>foraggio<br>secco | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>g % g<br>foraggio<br>secco | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>g % g<br>foraggio<br>secco | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>g % g<br>foraggio<br>secco | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>g % g<br>foraggio<br>secco | % rispetto<br>al<br>controllo |
| I        | 0,296                                  | 100                           | 0,327                                  | 100                           | 0,291                                  | 100                           | 0,288                                  | 100                           | 0,266                                  | 100                           |
| 2        | 0,365                                  | 123                           | 0,325                                  | 99                            | n. d.                                  | n. d.                         | 0,299                                  | 131                           | 0,254                                  | 95                            |
| 3        | 0,366                                  | 123                           | 0,345                                  | 106                           | 0,331                                  | 114                           | 0,332                                  | 145                           | 0,503                                  | 189                           |
| 4        | 0,453                                  | 153                           | 0,333                                  | 102                           | 0,350                                  | 120                           | 0,321                                  | 141                           | 0,285                                  | 107                           |
| 5        | 0,405                                  | 137                           | 0,384                                  | 117                           | 0,300                                  | 103                           | 0,370                                  | 162                           | 0,459                                  | 172                           |
| 6        | 0,490                                  | 165                           | 0,416                                  | 127                           | 0,672                                  | 231                           | 0,592                                  | 260                           | 0,586                                  | 220                           |
| 7        | 0,487                                  | 164                           | 0,372                                  | 114                           | 0,647                                  | 223                           | 0,672                                  | 295                           | 5,582                                  | 218                           |
| 8        | 0,534                                  | 180                           | 0,434                                  | 133                           | 0,688                                  | 236                           | 0,725                                  | 318                           | 0,556                                  | 209                           |
| 9        | 0,708                                  | 239                           | 0,368                                  | 112                           | 0,657                                  | 226                           | 0,678                                  | 297                           | 0,580                                  | 218                           |
| 10       | 0,462                                  | 156                           | 0,303                                  | 93                            | 0,300                                  | 103                           | 0,300                                  | 132                           | 0,231                                  | 86                            |
| 11       | 0,452                                  | 153                           | 0,384                                  | 117                           | 0,327                                  | 116                           | 0,398                                  | 174                           | 5,224                                  | 84                            |
| 12       | 0,643                                  | 217                           | 0,358                                  | 109                           | 0,689                                  | 236                           | 0,662                                  | 290                           | 0,510                                  | 191                           |
| 13       | 0,520                                  | 176                           | 0,342                                  | 108                           | 0,667                                  | 229                           | 0,806                                  | 353                           | 0,560                                  | 210                           |
| 14       | 0,562                                  | 190                           | 0,323                                  | 99                            | 0,722                                  | 248                           | 0,548                                  | 240                           | 0,533                                  | 200                           |
| 15       | 0,305                                  | 103                           | 0,318                                  | 97                            | 0,238                                  | 82                            | 0,301                                  | 132                           | 0,488                                  | 183                           |

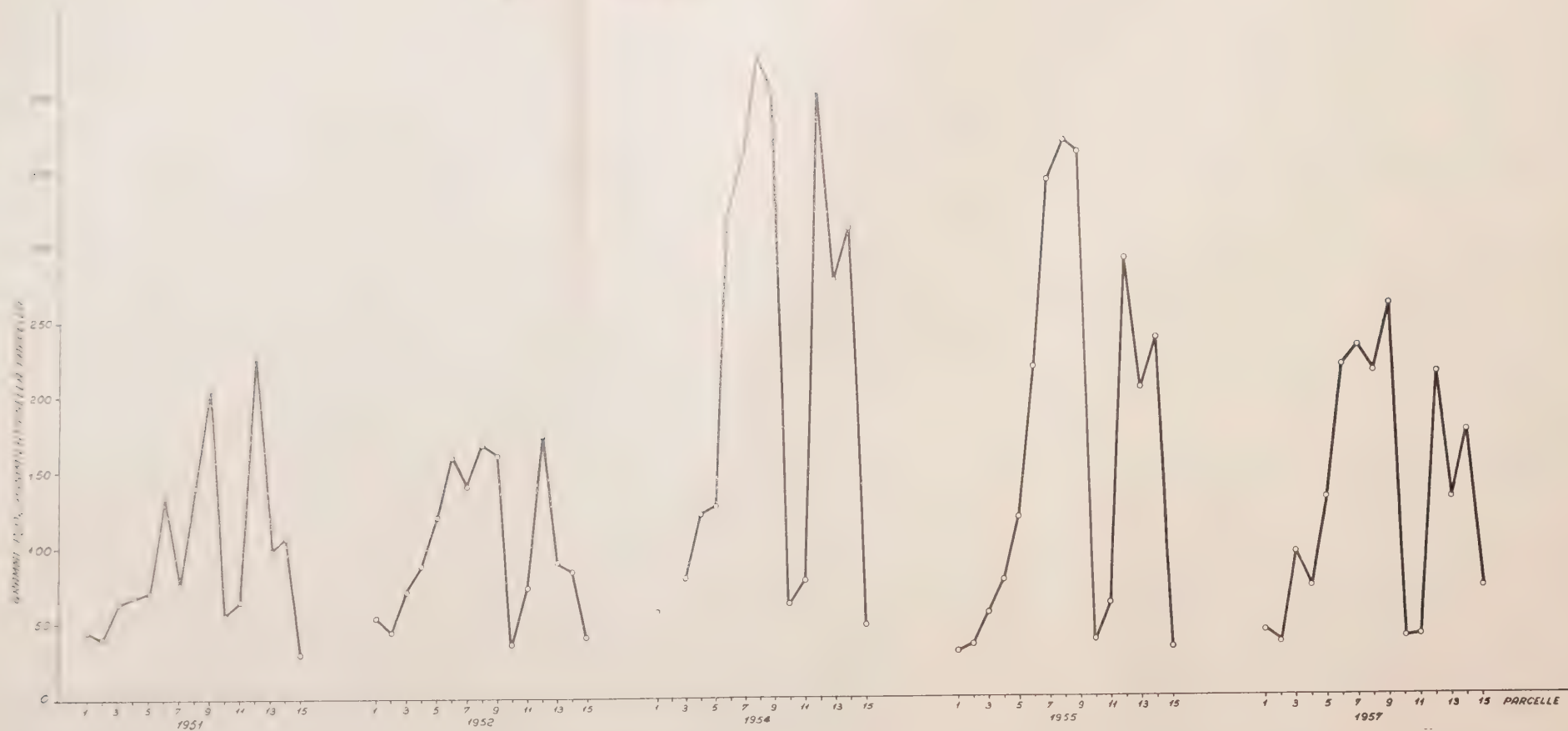
**TABELLA VII. - Alpe Trivigno. -  $P_2O_5$  assimilata. Dati comparativi**

| Parcelle | 1951                        |                               | 1952                        |                               | 1954                        |                               | 1955                        |                               | 1957                        |                               |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|          | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo |
| 1        | 44                          | 100                           | 53                          | 100                           | 57                          | 100                           | 29                          | 100                           | 41                          | 100                           |
| 2        | 39                          | 88                            | 45                          | 85                            | n.d.                        | —                             | 36                          | 124                           | 34                          | 83                            |
| 3        | 63                          | 143                           | 71                          | 134                           | 78                          | 137                           | 54                          | 186                           | 91                          | 222                           |
| 4        | 68                          | 154                           | 87                          | 164                           | 120                         | 210                           | 76                          | 262                           | 68                          | 166                           |
| 5        | 70                          | 159                           | 120                         | 226                           | 125                         | 220                           | 117                         | 404                           | 127                         | 310                           |
| 6        | 134                         | 305                           | 160                         | 302                           | 314                         | 550                           | 214                         | 738                           | 212                         | 517                           |
| 7        | 76                          | 172                           | 140                         | 254                           | 354                         | 620                           | 335                         | 1155                          | 224                         | 546                           |
| 8        | 140                         | 318                           | 169                         | 319                           | 418                         | 735                           | 363                         | 1250                          | 208                         | 506                           |
| 9        | 206                         | 468                           | 163                         | 318                           | 396                         | 694                           | 354                         | 1220                          | 252                         | 615                           |
| 10       | 56                          | 128                           | 36                          | 68                            | 62                          | 109                           | 37                          | 127                           | 37                          | 90                            |
| 11       | 65                          | 147                           | 74                          | 140                           | 77                          | 135                           | 60                          | 207                           | 38                          | 93                            |
| 12       | 226                         | 515                           | 174                         | 328                           | 397                         | 696                           | 284                         | 979                           | 207                         | 505                           |
| 13       | 98                          | 222                           | 91                          | 172                           | 275                         | 483                           | 199                         | 687                           | 126                         | 307                           |
| 14       | 106                         | 241                           | 84                          | 158                           | 306                         | 536                           | 132                         | 455                           | 169                         | 412                           |
| 15       | 30                          | 68                            | 41                          | 77                            | 48                          | 84                            | 31                          | 107                           | 69                          | 168                           |

# ALPE TRIVIGNO



# ALPE TRIVIGNO



L'esame particolareggiato dei risultati ottenuti nelle varie parcelle:

|                               |        |               |         |   |
|-------------------------------|--------|---------------|---------|---|
| 5) e + c + l                  |        |               |         |   |
| 6) e + c + l + P              | + 20 % | rispetto alla | parc. 5 |   |
| 7) e + c + l + P + K          | + 20 % | »             | »       | » |
| 8) e + c + l + P + K + N      | + 31 % | »             | »       | » |
| 9) e + l + P + K + N          | + 74 % | »             | »       | » |
| 12) e + c + l + P + K + N + t | + 58 % | »             | »       | » |

mette in rilievo i differenti gradi di influenza.

La calce ha abbassato l'effetto della concimazione completa. Il confronto tra i dati ottenuti nelle parc. 8 e 12 segnala l'importanza della trasemina.

Il fosfato biammonico (parc. 13 e 14) ha esercitato un'azione paragonabile come intensità a quella esercitata dalla concimazione completa.

La somministrazione d'urea ha provocato un incremento della percentuale di  $P_2O_5$  del 53 %; incremento più cospicuo di quello provocato dal letame (parc. 4: + 24 % rispetto alla parc. 2) e dall'azoto nitrico (parc. 10: + 57 % rispetto al controllo).

La calcitazione non ha avuto alcun effetto (parc. 3 da confrontarsi con la parc. 2).

#### b) $P_2O_5$ complessivamente assimilata

I risultati più salienti sono stati riscontrati nella parc. 12 (concimazione completa + trasemina).

La calcitazione effettuata in concomitanza con la concimazione completa ha abbassato l'effetto di quest'ultima (parc. 8 e 9): non ha influenzato l'effetto della letamazione (parc. 4 e 5). Per la parc. 3 (calcitazione + erpicatura) è stato invece riscontrato un incremento del 62 % rispetto alla parcella 2 (solo erpicatura).

Spiccatissima è stata l'azione dei nitrati come dimostrano i dati delle seguenti parcelle:

|                               |         |               |         |   |
|-------------------------------|---------|---------------|---------|---|
| 5) e + c + l                  |         |               |         |   |
| 6) e + c + l + P              | + 91 %  | rispetto alla | parc. 5 |   |
| 7) e + c + l + P + K          | + 8 %   | »             | »       | » |
| 8) e + c + l + P + K + N      | + 100 % | »             | »       | » |
| 9) e + l + P + K + N          | + 194 % | »             | »       | » |
| 12) e + c + l + P + K + N + t | + 224 % | »             | »       | » |

Il potassio, a causa soprattutto della energica azione negativa sulla produzione, ha abbassato in modo evidentissimo il valore della  $P_2O_5$  complessivamente assimilata.



La somministrazione di fosfato biammonico (parc. 14 e 13: + 174 % e + 154 %, rispettivamente, nei confronti della parc. 2) si è dimostrata più efficiente della somministrazione contemporanea di letame e P (parc. 6: + 114 % rispetto alla parc. 3). Il trattamento con azotati ha provocato sempre, un sensibile aumento della  $P_2O_5$  assimilata (parc. 4 letame: + 75 % rispetto alla parc. 2; parc. 11 urea: + 47 % rispetto al controllo; parc. 10 nitrati: + 45 % rispetto alla parc. 2).

## Anno 1952

### a) Contenuto percentuale in $P_2O_5$ del foraggio

L'effetto dei diversi trattamenti è meno sensibile nel secondo anno di sperimentazione.

I risultati ottenuti nelle parcelle:

|                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 5) e + c + l                    |                             |
| 6) e + c + l + P                | + 8 % rispetto alla parc. 5 |
| 7) e + c + l + P + K            | — 3 % » » » »               |
| 8) e + c + l + P + K + N        | + 14 % » » » »              |
| 9) e + l + P + K + N            | — 6 % » » » »               |
| 12) e + c + l + P + K + N + (t) | — 7 % » » » »               |

confermano l'influenza positiva dei nitrati e negativa del potassio. La calcitazione, contrariamente a quanto riscontrato l'anno precedente, ha esaltato l'effetto positivo del P e dell'N. La trasemina, praticata nel primo anno di sperimentazione, ha inciso negativamente.

Non molto significativi sono i risultati ottenuti con fosfato biammonico (parc. 13 e 14).

L'incremento della percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio conseguente alla somministrazione di urea è stato inferiore a quello riscontrato l'anno precedente (parc. 11: + 17 % rispetto al controllo). Ciò vale anche per il letame (parc. 4: + 3 % rispetto alla parc. 2). L'azoto nitrico ha avuto effetto negativo, se somministrato singolarmente (par. 10).

La calcitazione ha provocato un aumento nell'assimilazione della  $P_2O_5$  (parc. 3: + 7 % rispetto alla parc. 2 e parc. 5: + 14 % rispetto alla parc. 4).

b)  $P_2O_5$  complessivamente assimilata

I risultati ottenuti nelle parcelle:

|                                 |        |               |         |   |
|---------------------------------|--------|---------------|---------|---|
| 5) e + c + l                    |        |               |         |   |
| 6) e + c + l + P                | + 34 % | rispetto alla | parc. 5 |   |
| 7) e + c + l + P + K            | + 17 % | »             | »       | » |
| 8) e + c + l + P + K + N        | + 41 % | »             | »       | » |
| 9) e + l + P + K + N            | + 36 % | »             | »       | » |
| 12) e + c + l + P + K + N + (t) | + 45 % | »             | »       | » |

ribadiscono l'osservazione fatta l'anno precedente circa l'azione negativa del potassio e positiva del fosforo e dei nitrati. I nitrati peraltro somministrati singolarmente hanno avuto effetto negativo (parc. 10: — 20 % rispetto alla parc. 2).

Il fosfato biammonico ed il letame hanno dato praticamente gli stessi risultati (parc. 13, 14, 4); non molto discosti sono stati quelli ottenuti in conseguenza della somministrazione di urea (parc. 11).

La calcitazione (parc. 3) e letamazione (parc. 4) hanno avuto effetto decisamente positivo.

Anno 1954

a) Contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio

Dai dati delle parcelle:

|                     |         |                        |         |          |         |
|---------------------|---------|------------------------|---------|----------|---------|
| 6) P                | + 131 % | rispetto al controllo; | + 124 % | rispetto | parc. 5 |
| 7) P + K            | + 123 % | »                      | »       | »        | + 116 % |
| 8) P + K + N        | + 136 % | »                      | »       | »        | + 130 % |
| 9) P + K + N        | + 126 % | »                      | »       | »        | + 120 % |
| 12) P + K + N + (t) | + 136 % | »                      | »       | »        | + 130 % |

appare evidente che l'azione del fosforo, non è stata esaltata dalla contemporanea somministrazione di K e di N.

I nitrati somministrati da soli non hanno provocato variazioni sensibili nel per cento di  $P_2O_5$  nel foraggio (parc. 10). Il fosfato biammonico (parc. 13: + 129 % rispetto al controllo) si è dimostrato più efficace se abbinato alla calce (parc. 14: + 148 % rispetto al controllo).

Calce, letame e urea, somministrati negli anni precedenti hanno esercitato ancora una blanda influenza anche nel 1954 (parc. 3, 4 e 11).

b)  $P_2O_5$  complessivamente assimilata

Più salienti sono i risultati quando si prenda in esame il totale della  $P_2O_5$  assimilata. Lo dimostrano i dati relativi alle parcelle:

|                     |         |                        |         |                  |
|---------------------|---------|------------------------|---------|------------------|
| 6) P                | + 450 % | rispetto al controllo; | + 150 % | rispetto parc. 5 |
| 7) P + K            | + 520 % | » » »                  | + 184 % | » » »            |
| 8) P + K + N        | + 635 % | » » »                  | + 235 % | » » »            |
| 9) P + K + N        | + 594 % | » » »                  | + 216 % | » » »            |
| 12) P + K + N + (t) | + 596 % | » » »                  | + 218 % | » » »            |

Da essi emerge l'azione positiva dei tre elementi fertilizzanti presi in esame.

I nitrati somministrati singolarmente (parc. 10: + 9 % rispetto al controllo) hanno avuto azione di scarso rilievo.

I dati relativi alle parcelle 13 e 14 dimostrano che il fosfato biammonico ha agito con maggiore efficacia se abbinato alla calce.

Calce (parc. 3), letame (parc. 4) e urea (parc. 11) hanno manifestato un'azione sensibile.

Anno 1955

Anche per quanto concerne il contenuto fosfatico dei foraggi, è necessario sottolineare che i foraggi sono stati prelevati nel 1955, secondo il metodo fitosociologico, e non con le modalità seguite nei primi anni di sperimentazione. Fatta questa premessa, l'esame dei risultati analitici ottenuti porta alle seguenti considerazioni.

a) Contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio

Dai dati ottenuti nei foraggi delle parcelle:

|                       |        |                       |
|-----------------------|--------|-----------------------|
| 3) c                  | + 45 % | rispetto al controllo |
| 4) c + l              | + 41 % | » » »                 |
| 5) c + l              | + 62 % | » » »                 |
| 6) c + l + P          | + 60 % | rispetto alla parc. 5 |
| 7) c + l + P + K      | + 81 % | » » »                 |
| 8) c + l + P + K + N  | + 96 % | » » »                 |
| 9) c + l + P + K + N  | + 83 % | » » »                 |
| 12) c + l + P + K + N | + 79 % | » » »                 |

si desume che tutti i trattamenti hanno avuto effetto positivo.

La somministrazione del fosfato biammonico (parc. 13: + 253 % rispetto al controllo) ha un effetto molto più spiccato quando non è accompagnata da calcitazione (parc. 14: + 140 % rispetto al controllo).

L'urea (parc. 11: + 74 % rispetto al controllo) ha favorito l'assimilazione della  $P_2O_5$  più dei nitrati (parc. 10: + 32 % rispetto al controllo).

#### b) $P_2O_5$ complessivamente assimilata

I dati ottenuti per le parcelle:

|                             |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 3) c                        | + 86 % rispetto al controllo    |
| 4) 1                        | + 162 % » » »                   |
| 5) c + 1                    | + 304 % » » »                   |
| 6) c + 1 + P                | + 83 % rispetto alla parcella 5 |
| 7) c + 1 + P + K            | + 186 % » » » »                 |
| 8) c + 1 + P + K + N        | + 210 % » » » »                 |
| 9) 1 + P + K + N            | + 203 % » » » »                 |
| 12) c + 1 + P + K + N + (t) | + 143 % » » » »                 |

dimostrano un effetto molto energico del potassio e naturalmente del fosforo. In confronto è risultato quasi trascurabile l'effetto dei nitrati. La trasemina praticata quattro anni prima ha avuto un effetto postumo negativo di rilievo.

Il fosfato biammonico ha agito più efficacemente in assenza di calce (parc. 13 fosfato biammonico: + 587 % rispetto al controllo; parc. 14: fosfato biammonico + calce + 355 % rispetto al controllo).

Rispetto ai nitrati (parc. 10: + 27 % rispetto al controllo) si è dimostrata più efficiente l'urea (parc. 11: + 107 % rispetto al controllo).

### Anno 1957

#### a) Contenuto percentuale in $P_2O_5$ del foraggio

L'effetto postumo dei vari trattamenti è stato palese in tutte le parcelle, ad eccezione delle parc. 2, 10, 11, nelle quali erano state praticate, rispettivamente, l'erpicazione e la somministrazione di nitrati e di urea.

#### b) $P_2O_5$ complessivamente assimilata

Anche per quanto concerne la  $P_2O_5$  rapportata alla produzione foraggera, l'effetto postumo dei diversi trattamenti si è palesato in tutte le parcelle ad eccezione delle parc. 2, 10, 11, che nel corso della sperimen-

tazione avevano subito l'erpicazione e la somministrazione di nitrati e di urea rispettivamente.

La parc. 9, su cui era stata praticata la concimazione completa ad eccezione della calce, ha dato i risultati più elevati.

Letame e calce e fosforo (sotto forma di perfosfato — parc. 6) hanno avuto, anche a due anni di distanza dal trattamento, effetto più spiccato del fosfato biammonico. Quest'ultimo ha dato risultati migliori se abbinato alla calce (parc. 14: + 312 % rispetto al controllo). Infatti nella parc. 13 (solo fosfato biammonico) si è avuto un incremento del 207 % rispetto al controllo.

## **B. - Alpe Stelvio**

Il campo sperimentale di Stelvio è stato impostato con gli stessi criteri e con le stesse modalità d'impianto del campo Trivigno, salvo che la soppressione degli ammendamenti e delle concimazioni organiche operata nel 1954 fu mantenuta anche nel 1955.

Anche per quanto riguarda le modalità di prelevamento dei campioni, si è operato esattamente come a Trivigno. La tabella VIII raccoglie i dati relativi al contenuto in sostanze minerali, in azoto totale e in  $P_2O_5$ .

I risultati ottenuti si possono brevemente riassumere nel modo seguente.

### **Proteina grezza**

Nella tabella IX figurano i dati concernenti la percentuale in proteina del foraggio, i dati di produzione foraggera e la proteina rapportata alla produzione foraggera. Le tabelle X e XI comprendono i dati comparativi (riferiti al controllo posto = 100) riguardanti, rispettivamente, la percentuale in proteina grezza del foraggio e la proteina grezza complessivamente formata per parcella per parcella. I diagrammi V e VI raccolgono i dati relativi al contenuto percentuale e alla proteina prodotta per parcella.

## **Anno 1951**

### **a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio**

All'infuori della somministrazione di urea, tutti i trattamenti hanno provocato un incremento nella percentuale di proteina grezza del foraggio.

L'erpicazione ha provocato un aumento del 14 % rispetto al controllo. Minore è l'effetto della calcitazione e letamazione (parc. 3 e 4: + 5 %



**TABELLA VIII. - Alpe Stelvio. - Rilevamenti analitici**

| Anno | Parcelle | Per 100 g. di<br>sostanza secca |                      | Per 100 g<br>di sostanze<br>minerali<br><br>$P_2O_5$ |  | Anno | Parcelle | Per 100 g. di<br>sostanza secca |                      | Per 100 g.<br>di sostanze<br>minerali<br><br>$P_2O_5$ |
|------|----------|---------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------|--|------|----------|---------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|
|      |          | Azoto<br>totale                 | Sostanze<br>minerali |                                                      |  |      |          | Azoto<br>totale                 | Sostanze<br>minerali |                                                       |
|      |          | g                               | g                    |                                                      |  |      |          | g                               | g                    | g                                                     |
| 1951 | 1        | 1,68                            | 7,50                 | 7,40                                                 |  | 1954 | 9        | 1,90                            | 7,05                 | 10,55                                                 |
|      | 2        | 1,82                            | 6,10                 | 9,00                                                 |  |      | 10       | 1,90                            | 6,15                 | 6,25                                                  |
|      | 3        | 1,90                            | 7,10                 | 7,00                                                 |  |      | 11       | 1,95                            | 6,30                 | 5,40                                                  |
|      | 4        | 1,90                            | 6,60                 | 7,75                                                 |  |      | 12       | 1,90                            | 7,20                 | 9,35                                                  |
|      | 5        | 1,80                            | 7,10                 | 7,95                                                 |  |      | 13       | 1,85                            | 6,45                 | 11,20                                                 |
|      | 6        | 1,90                            | 7,65                 | 7,80                                                 |  |      | 14       | 1,95                            | 6,80                 | 10,85                                                 |
|      | 7        | 1,85                            | 8,05                 | 8,40                                                 |  |      | 15       | 1,90                            | 8,75                 | 4,35                                                  |
|      | 8        | 1,95                            | 7,75                 | 8,25                                                 |  | 1955 | 1        | 2,20                            | 6,30                 | 6,05                                                  |
|      | 9        | 1,92                            | 7,50                 | 9,00                                                 |  |      | 2        | 2,30                            | 6,40                 | 7,15                                                  |
|      | 10       | 1,75                            | 9,40                 | 6,65                                                 |  |      | 3        | 2,20                            | 5,25                 | 6,80                                                  |
|      | 11       | 1,45                            | 7,35                 | 7,70                                                 |  |      | 4        | 2,00                            | 6,95                 | 7,55                                                  |
|      | 12       | 1,95                            | 8,95                 | 6,40                                                 |  |      | 5        | 2,05                            | 5,25                 | 9,00                                                  |
|      | 13       | 1,85                            | 6,90                 | 6,55                                                 |  |      | 6        | 2,25                            | 6,65                 | 13,00                                                 |
|      | 14       | 1,80                            | 7,45                 | 6,60                                                 |  |      | 7        | 2,15                            | 6,70                 | 10,70                                                 |
|      | 15       | 1,80                            | 7,15                 | 7,50                                                 |  |      | 8        | 2,30                            | 6,80                 | 12,00                                                 |
| 1952 | 1        | 1,46                            | 5,90                 | 9,75                                                 |  |      | 9        | 2,25                            | 6,40                 | 12,00                                                 |
|      | 2        | 1,52                            | 6,50                 | 8,20                                                 |  |      | 10       | n. d.                           | n. d.                | n. d.                                                 |
|      | 3        | 1,48                            | 7,05                 | 7,50                                                 |  |      | 11       | 2,20                            | 6,75                 | 5,40                                                  |
|      | 4        | 1,39                            | 6,40                 | 9,20                                                 |  |      | 12       | 2,30                            | 5,75                 | 10,10                                                 |
|      | 5        | 1,58                            | 7,20                 | 7,30                                                 |  |      | 13       | 2,50                            | 5,50                 | 11,15                                                 |
|      | 6        | 1,56                            | 6,20                 | 8,65                                                 |  |      | 14       | 2,40                            | 6,25                 | 12,45                                                 |
|      | 7        | 2,05                            | 7,30                 | 7,35                                                 |  |      | 15       | 2,20                            | 7,35                 | 5,45                                                  |
|      | 8        | 2,12                            | 7,70                 | 7,90                                                 |  | 1957 | 1        | 1,95                            | 7,35                 | 6,55                                                  |
|      | 9        | 1,97                            | 7,05                 | 7,60                                                 |  |      | 2        | 1,80                            | 6,50                 | 5,60                                                  |
|      | 10       | 1,95                            | 6,65                 | 7,90                                                 |  |      | 3        | 1,90                            | 8,05                 | 6,20                                                  |
|      | 11       | 2,04                            | 6,10                 | 8,20                                                 |  |      | 4        | 1,95                            | 7,55                 | 5,70                                                  |
|      | 12       | 2,12                            | 6,70                 | 7,40                                                 |  |      | 5        | 1,60                            | 8,00                 | 6,55                                                  |
|      | 13       | 1,95                            | 6,90                 | 7,70                                                 |  |      | 6        | 1,55                            | 8,35                 | 8,65                                                  |
|      | 14       | 1,98                            | 6,55                 | 7,65                                                 |  |      | 7        | 1,90                            | 8,70                 | 10,85                                                 |
|      | 15       | 2,08                            | 6,70                 | 7,80                                                 |  |      | 8        | 1,70                            | 8,30                 | 9,40                                                  |
| 1954 | 1        | 1,80                            | 7,30                 | 10,20                                                |  |      | 9        | 1,90                            | 8,15                 | 11,80                                                 |
|      | 2        | 1,80                            | 6,45                 | 5,55                                                 |  |      | 10       | 1,65                            | 7,55                 | 4,70                                                  |
|      | 3        | 1,90                            | 8,45                 | 4,45                                                 |  |      | 11       | 1,60                            | 7,50                 | 5,95                                                  |
|      | 4        | n. d.                           | n. d.                | n. d.                                                |  |      | 12       | 1,75                            | 8,00                 | 11,60                                                 |
|      | 5        | 1,90                            | 6,65                 | 8,20                                                 |  |      | 13       | 1,90                            | 8,10                 | 10,11                                                 |
|      | 6        | 1,90                            | 6,95                 | 9,95                                                 |  |      | 14       | 1,60                            | 6,80                 | 10,65                                                 |
|      | 7        | 1,85                            | 7,70                 | 9,10                                                 |  |      | 15       | 1,80                            | 7,35                 | 5,25                                                  |
|      | 8        | 1,80                            | 7,20                 | 9,80                                                 |  |      |          |                                 |                      |                                                       |

**TABELLA IX. - Alpe Stelvio. - Proteina grezza**

| Parcelle | 1951                     |                                  |                             |    | 1952                                  |       |                                  |      | 1954                                  |       |                                  |      | 1955                                  |       |                                  |      | 1957                                  |       |                                  |      |
|----------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----|---------------------------------------|-------|----------------------------------|------|---------------------------------------|-------|----------------------------------|------|---------------------------------------|-------|----------------------------------|------|---------------------------------------|-------|----------------------------------|------|
|          | Proteina grezza<br>R % R | Produzione<br>foraggiera (hecto) | Proteina grezza<br>totale * | kg | Proteina grezza<br>foraggiera (hecto) | R % R | Produzione<br>foraggiera (hecto) | kg   | Proteina grezza<br>foraggiera (hecto) | R % R | Produzione<br>foraggiera (hecto) | kg   | Proteina grezza<br>foraggiera (hecto) | R % R | Produzione<br>foraggiera (hecto) | kg   | Proteina grezza<br>foraggiera (hecto) | R % R | Produzione<br>foraggiera (hecto) | kg   |
| 1        | 9,90                     | 11,51                            | 1139                        |    | 8,15                                  |       | 16,74                            | 1365 | 11,25                                 |       | 9,53                             | 1072 | 13,75                                 |       | 10,36                            | 1425 | 12,20                                 |       | 7,25                             | 884  |
| 2        | 11,30                    | 11,52                            | 1303                        |    | 9,50                                  |       | 16,13                            | 1532 | 11,25                                 |       | 12,80                            | 1440 | 14,35                                 |       | 11,25                            | 1607 | 11,25                                 |       | 7,00                             | 787  |
| 3        | 11,90                    | 17,91                            | 2131                        |    | 9,25                                  |       | 21,83                            | 2019 | 11,85                                 |       | 21,03                            | 2492 | 13,75                                 |       | 18,93                            | 2603 | 11,85                                 |       | 14,10                            | 1671 |
| 4        | 11,90                    | 11,52                            | 1371                        |    | 8,80                                  |       | 25,86                            | 2275 | n.d.                                  |       | 22,93                            | —    | 12,50                                 |       | 16,80                            | 2100 | 12,20                                 |       | 14,95                            | 1823 |
| 5        | 11,25                    | 13,64                            | 1546                        |    | 9,90                                  |       | 30,40                            | 3009 | 11,85                                 |       | 28,23                            | 3345 | 12,80                                 |       | 25,10                            | 3213 | 10,00                                 |       | 23,30                            | 2330 |
| 6        | 11,90                    | 17,51                            | 2083                        |    | 9,75                                  |       | 34,00                            | 3315 | 11,85                                 |       | 30,60                            | 3625 | 14,05                                 |       | 29,40                            | 4130 | 9,70                                  |       | 25,40                            | 2463 |
| 7        | 11,55                    | 17,18                            | 1984                        |    | 12,80                                 |       | 33,53                            | 4291 | 11,55                                 |       | 33,76                            | 3900 | 13,45                                 |       | 35,60                            | 4788 | 11,85                                 |       | 25,45                            | 3016 |
| 8        | 12,40                    | 16,67                            | 2067                        |    | 13,25                                 |       | 41,76                            | 5533 | 11,25                                 |       | 33,83                            | 3805 | 14,35                                 |       | 33,66                            | 4810 | 10,60                                 |       | 21,75                            | 2305 |
| 9        | 12,20                    | 21,66                            | 2642                        |    | 12,30                                 |       | 37,60                            | 4625 | 11,85                                 |       | 27,83                            | 3297 | 14,05                                 |       | 32,80                            | 4608 | 11,85                                 |       | 18,25                            | 2162 |
| 10       | 10,70                    | 15,15                            | 1621                        |    | 12,20                                 |       | 18,53                            | 2260 | 11,85                                 |       | 15,70                            | 1860 | n.d.                                  |       | 10,93                            | —    | 10,30                                 |       | 8,05                             | 829  |
| 11       | 9,10                     | 16,58                            | 1508                        |    | 12,75                                 |       | 18,80                            | 2397 | 12,20                                 |       | 13,43                            | 1638 | 13,75                                 |       | 10,46                            | 1440 | 10,00                                 |       | 7,20                             | 720  |
| 12       | 12,40                    | 17,29                            | 2219                        |    | 13,25                                 |       | 38,53                            | 3780 | 11,85                                 |       | 34,83                            | 4130 | 14,35                                 |       | 36,86                            | 5270 | 10,95                                 |       | 25,30                            | 2770 |
| 13       | 11,55                    | 19,13                            | 2209                        |    | 12,20                                 |       | 30,70                            | 3224 | 11,55                                 |       | 15,10                            | 1744 | 15,60                                 |       | 18,63                            | 2908 | 11,85                                 |       | 14,10                            | 1670 |
| 14       | 11,25                    | 16,89                            | 1900                        |    | 12,40                                 |       | 26,43                            | 3267 | 12,20                                 |       | 16,53                            | 2016 | 15,00                                 |       | 22,33                            | 3346 | 10,00                                 |       | 17,60                            | 1760 |
| 15       | 11,25                    | 10,50                            | 1181                        |    | 13,00                                 |       | 14,93                            | 1941 | 11,85                                 |       | 7,63                             | 904  | 13,75                                 |       | 9,73                             | 1338 | 11,25                                 |       | 6,55                             | 737  |

\* Per proteina grezza totale s'intende la quantità di proteina grezza complessivamente prodotta nella parcella.

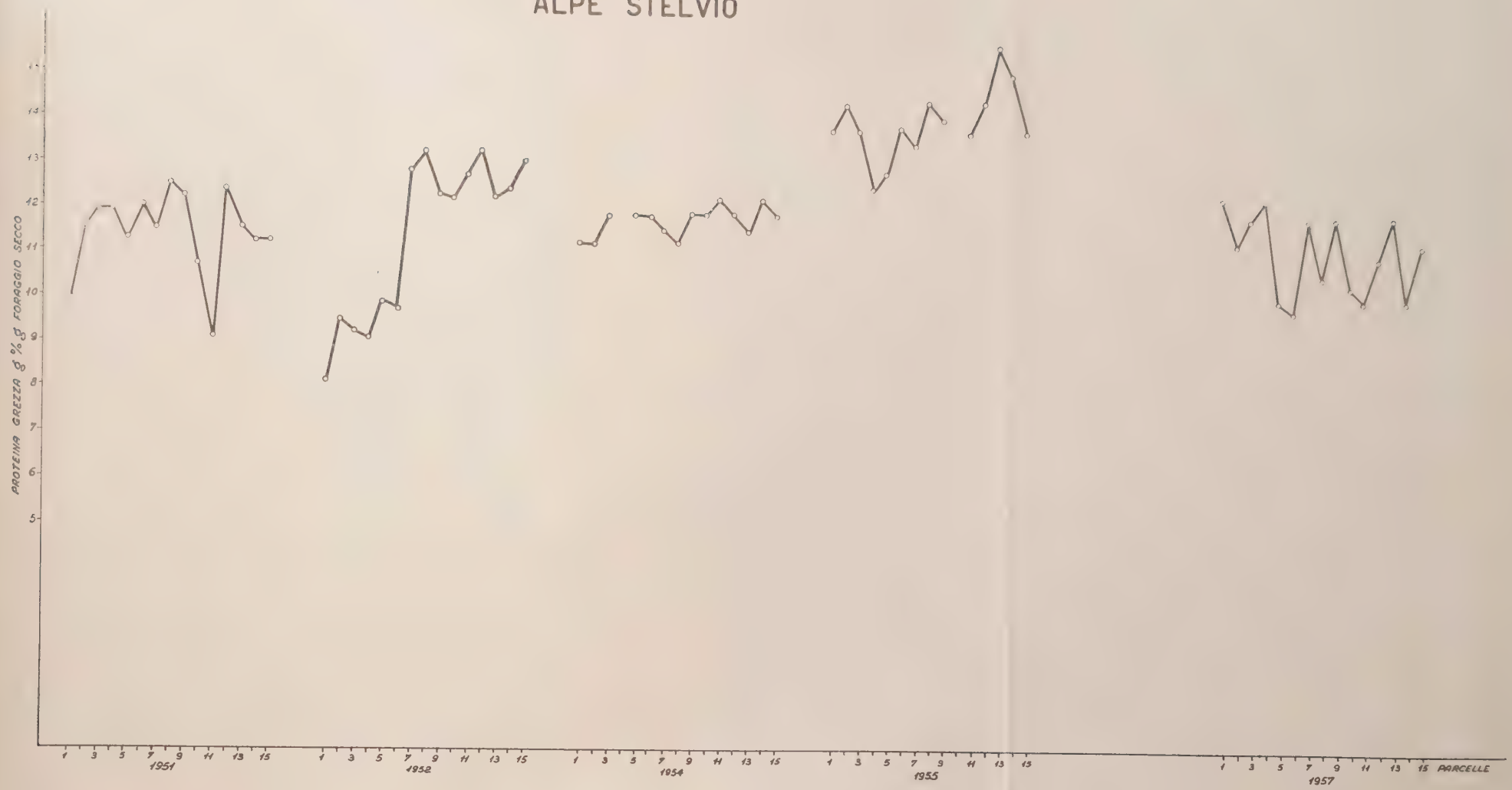
**TABELLA X. - Alpe Stelvio. - Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio.**  
**Dati comparativi**

| Parcelle | 1951                                             |                               | 1952                                             |                               | 1954                                             |                               | 1955                                             |                               | 1957                                             |                               |
|----------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|
|          | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza g % g<br>di foraggio<br>secco | % Rispetto<br>al<br>controllo |
| 1        | 9,90                                             | 100                           | 8,15                                             | 100                           | 11,25                                            | 100                           | 13,75                                            | 100                           | 12,20                                            | 100                           |
| 2        | 11,30                                            | 114                           | 9,50                                             | 116                           | 11,25                                            | 100                           | 14,35                                            | 104                           | 11,25                                            | 92                            |
| 3        | 11,90                                            | 120                           | 9,25                                             | 113                           | 11,85                                            | 105                           | 13,75                                            | 100                           | 11,85                                            | 97                            |
| 4        | 11,90                                            | 120                           | 8,80                                             | 108                           | n.d.                                             |                               | 12,50                                            | 91                            | 12,20                                            | 100                           |
| 5        | 11,25                                            | 113                           | 9,90                                             | 121                           | 11,85                                            | 105                           | 12,80                                            | 93                            | 10,00                                            | 82                            |
| 6        | 11,90                                            | 120                           | 9,75                                             | 119                           | 11,85                                            | 105                           | 14,05                                            | 102                           | 9,70                                             | 79                            |
| 7        | 11,55                                            | 116                           | 12,80                                            | 157                           | 11,55                                            | 103                           | 13,45                                            | 98                            | 11,85                                            | 97                            |
| 8        | 12,40                                            | 125                           | 13,25                                            | 163                           | 11,25                                            | 100                           | 14,35                                            | 104                           | 10,60                                            | 86                            |
| 9        | 12,20                                            | 124                           | 12,30                                            | 151                           | 11,85                                            | 105                           | 14,05                                            | 102                           | 11,85                                            | 97                            |
| 10       | 10,70                                            | 108                           | 12,20                                            | 150                           | 11,85                                            | 105                           | n.d.                                             |                               | 10,30                                            | 84                            |
| 11       | 9,10                                             | 92                            | 12,75                                            | 156                           | 12,20                                            | 108                           | 13,75                                            | 100                           | 10,00                                            | 82                            |
| 12       | 12,40                                            | 125                           | 13,25                                            | 162                           | 11,85                                            | 105                           | 14,35                                            | 104                           | 10,95                                            | 89                            |
| 13       | 11,55                                            | 116                           | 12,20                                            | 150                           | 11,55                                            | 103                           | 15,60                                            | 113                           | 11,85                                            | 97                            |
| 14       | 11,25                                            | 113                           | 12,40                                            | 152                           | 12,20                                            | 108                           | 15,00                                            | 109                           | 10,00                                            | 82                            |
| 15       | 11,25                                            | 113                           | 13,00                                            | 159                           | 11,85                                            | 105                           | 13,75                                            | 100                           | 11,25                                            | 92                            |

**TABELLA XI. - Alpe Stelvio. - Proteina grezza totale. Dati comparativi**

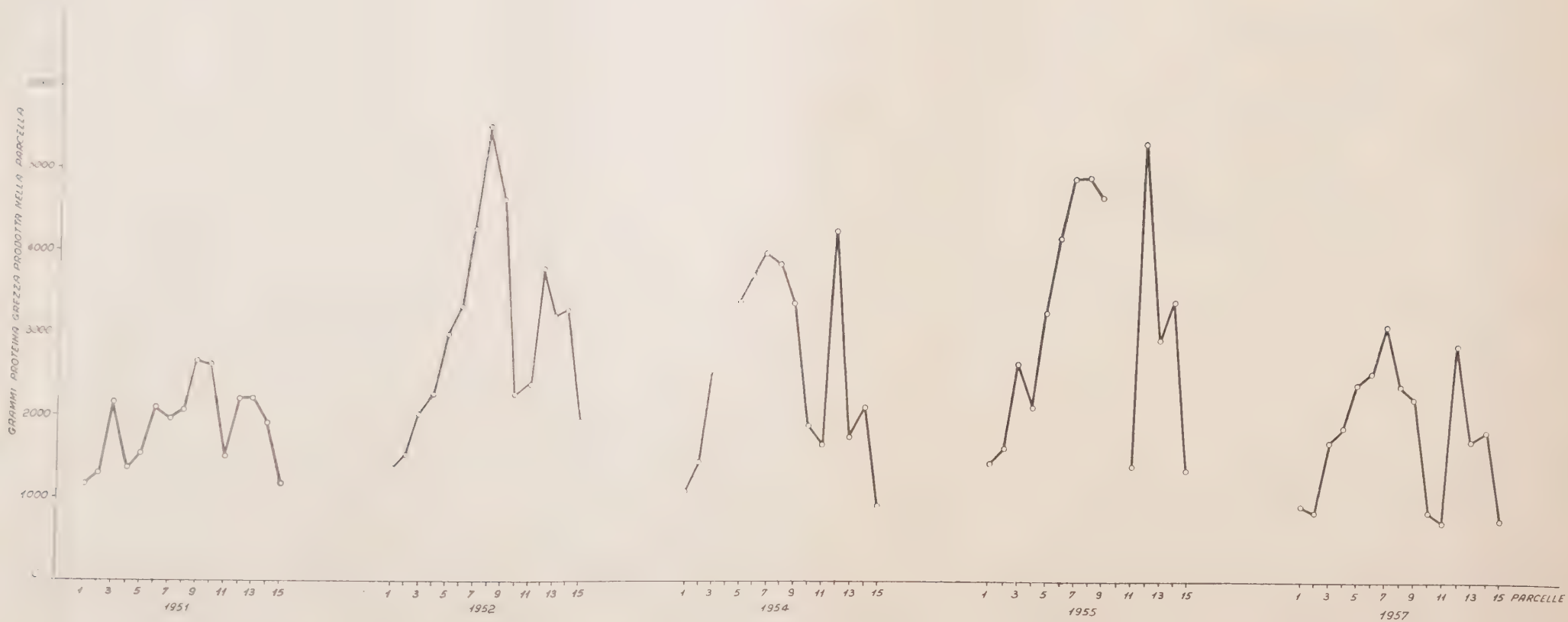
| Parcelle | 1951                              |                               |                                   | 1952                          |                                   |                               | 1954                              |                               |                                   | 1955                          |                                   |                               | 1957                              |                               |  |
|----------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--|
|          | Proteina<br>grezza<br>totale<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo | Proteina<br>grezza<br>totale<br>g | % rispetto<br>al<br>controllo |  |
| 1        | 1138                              | 100                           | 1365                              | 100                           | 1072                              | 100                           | 1425                              | 100                           | 884                               | 100                           | 100                               | 100                           | 884                               | 100                           |  |
| 2        | 1303                              | 114                           | 1532                              | 112                           | 1440                              | 134                           | 1607                              | 112                           | 787                               | 112                           | 187                               | 89                            | 787                               | 89                            |  |
| 3        | 2131                              | 188                           | 2019                              | 153                           | 2492                              | 232                           | 2603                              | 183                           | 1671                              | 183                           | 189                               | 189                           | 1671                              | 189                           |  |
| 4        | 1371                              | 120                           | 2275                              | 166                           | n. d.                             | n. d.                         | 2100                              | 147                           | 1823                              | 147                           | 207                               | 207                           | 1823                              | 207                           |  |
| 5        | 1546                              | 135                           | 3009                              | 220                           | 3345                              | 312                           | 3213                              | 225                           | 2330                              | 225                           | 263                               | 263                           | 2330                              | 263                           |  |
| 6        | 2083                              | 182                           | 3315                              | 242                           | 3626                              | 339                           | 4130                              | 290                           | 2463                              | 290                           | 270                               | 270                           | 2463                              | 270                           |  |
| 7        | 1984                              | 174                           | 4291                              | 314                           | 3900                              | 365                           | 4788                              | 336                           | 3016                              | 336                           | 341                               | 341                           | 3016                              | 341                           |  |
| 8        | 2067                              | 181                           | 5533                              | 405                           | 3805                              | 356                           | 4810                              | 338                           | 2305                              | 338                           | 261                               | 261                           | 2305                              | 261                           |  |
| 9        | 2642                              | 232                           | 4625                              | 339                           | 3297                              | 308                           | 4608                              | 324                           | 2162                              | 324                           | 244                               | 244                           | 2162                              | 244                           |  |
| 10       | 1621                              | 142                           | 2260                              | 167                           | 1860                              | 174                           | n. d.                             | n. d.                         | 829                               | n. d.                         | 94                                | 94                            | 829                               | 94                            |  |
| 11       | 1508                              | 132                           | 2397                              | 175                           | 1638                              | 153                           | 1440                              | 101                           | 720                               | 101                           | 81                                | 81                            | 720                               | 81                            |  |
| 12       | 2219                              | 195                           | 3780                              | 378                           | 4130                              | 386                           | 5270                              | 370                           | 2770                              | 370                           | 313                               | 313                           | 2770                              | 313                           |  |
| 13       | 2209                              | 194                           | 3224                              | 236                           | 1744                              | 163                           | 2908                              | 204                           | 1670                              | 204                           | 188                               | 188                           | 1670                              | 188                           |  |
| 14       | 1900                              | 167                           | 3277                              | 240                           | 2016                              | 188                           | 3346                              | 235                           | 1760                              | 235                           | 199                               | 199                           | 1760                              | 199                           |  |
| 15       | 1181                              | 103                           | 1941                              | 142                           | 904                               | 84                            | 1338                              | 94                            | 737                               | 94                            | 83                                | 83                            | 737                               | 83                            |  |

# ALPE STELVIO





# ALPE STELVIO



rispetto alla parc. 2); abbinate, calcitazione e letamazione non hanno provocato invece alcuna variazione della percentuale della proteina grezza (parc. 5 da confrontarsi con la parc. 2).

I risultati relativi ai trattamenti:

|                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 5) e + c + l                    |                             |
| 6) e + c + l + P                | + 6 % rispetto alla parc. 5 |
| 7) e + c + l + P + K            | + 2 % » » » »               |
| 8) e + c + l + P + K + N        | + 10 % » » » »              |
| 9) e + l + P + K + N            | + 18 % » » » »              |
| 12) e + c + l + P + K + N + (t) | + 10 % » » » »              |

denotano che un'azione di lieve entità è stata esercitata dalla concimazione fosfatica. Il potassio non ha avuto azione; i nitrati hanno agito positivamente. L'identità di risultati riscontrata nelle parc. 8 e 12 dimostrano che la trasemina non ha avuto alcun effetto.

Delle diverse combinazioni azotate prese in esame l'unica efficiente è stato il letame (parc. 4: + 5 % rispetto alla parcella 2). Mentre il fosfato biammonico è stato praticamente senza azione (parc. 13 e 14 da confrontarsi con la parc. 2), i nitrati hanno avuto effetto negativo (parc. 10 da confrontarsi con la parc. 2). Anche l'urea ha agito negativamente (parc. 11).

L'affossatura ha agito positivamente (parc. 15: + 13 % rispetto al controllo).

## b) Proteina grezza totale

Per quel che concerne la proteina complessivamente formatasi, rapportata cioè alla produzione, i risultati ottenuti sono senz'altro più significativi.

Abbinata infatti all'erpicoltura, la calcitazione ha provocato un incremento del 65 % rispetto alla sola erpicatura (parc. 3 e 2 rispettivamente), mentre somministrata insieme al letame essa ha avuto un'azione molto meno evidente (parc. 5: + 12 % rispetto alla parc. 4).

Dall'esame dei dati ottenuti nelle parcelle:

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 5) e + c + l                  |                              |
| 6) e + c + l + P              | + 35 % rispetto alla parc. 5 |
| 7) e + c + l + P + K          | + 29 % » » » »               |
| 8) e + c + l + P + K + N      | + 34 % » » » »               |
| 9) e + l + P + K + N          | + 72 % » » » »               |
| 12) e + c + l + P + K + N + t | + 43 % » » » »               |

appare evidente l'azione del fosforo e dei nitrati. Essi dimostrano inoltre che la concimazione completa è stata più efficace se non affiancata dalla calcitazione e che la trasemina ha avuto un leggero effetto positivo.

Anno 1954

a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

Meno sensibili e di scarsissimo significato sono per questa annata gli aumenti del contenuto in percentuale di proteine del foraggio; l'incremento maggiore (per altro solo dell'8 %) è stato riscontrato in conseguenza della somministrazione di urea e di fosfato biammonico + calce (parc. 11 e 14 rispettivamente).

b) Proteina grezza totale

Il sensibile effetto provocato dai diversi trattamenti sulla produzione si ripercuote sul totale di proteina formatasi.

Erpicatura, calcitazione e letamazione hanno manifestato una netta azione postuma, come dimostrano i dati relativi alla parc. 2 (+ 34 % rispetto al controllo), alla parc. 3 (+ 73 % rispetto alla parc. 2), alla parc. 5 (+ 132 % rispetto alla parc. 2).

I dati ottenuti nelle parcelle:

|                          |        |                       |   |   |
|--------------------------|--------|-----------------------|---|---|
| 5) e + c + l             |        |                       |   |   |
| 6) e + c + l + P         | + 8 %  | rispetto alla parc. 5 |   |   |
| 7) e + c + l + P + K     | + 16 % | »                     | » | » |
| 8) e + c + l + P + K + N | + 14 % | »                     | » | » |
| 9) e + l + P + K + N     | - 1 %  | »                     | » | » |

denotano una discreta azione del fosforo e del potassio. I nitrati non hanno provocato un ulteriore aumento se somministrati insieme a fosforo e potassio. Invece nella parcella 10, in cui erano stati somministrati singolarmente, hanno innalzato sensibilmente (+ 29 % rispetto alla parc. 2) la proteina complessiva.

Il fosfato biammonico (parc. 13) ha manifestato una azione paragonabile come intensità a quella esercitata dai nitrati; più marcata è stata l'azione del fosfato biammonico abbinato alla calce (parc. 14).

L'urea ha manifestato una ben netta azione postuma (parc. 11).

Anno 1955

Premesso che il campionamento è stato effettuato in quest'anno con criterio fitosociologico e quindi con modalità diverse da quelle seguite negli anni precedenti, i risultati ottenuti si possono così commentare.

a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

L'elevato contenuto percentuale in proteina grezza dei foraggi di tutte le parcelle, compresa la parcella di controllo, rende meno salienti gli effetti dei diversi trattamenti.

I risultati ottenuti nelle parcelle:

|                       |                                          |   |   |   |                             |   |   |   |   |
|-----------------------|------------------------------------------|---|---|---|-----------------------------|---|---|---|---|
| 3) c                  | nessuna variazione rispetto al controllo |   |   |   |                             |   |   |   |   |
| 4) 1                  | — 9 % rispetto al controllo              |   |   |   |                             |   |   |   |   |
| 5) c + 1              | — 7 %                                    | » | » | » |                             |   |   |   |   |
| 6) c + 1 + P          | + 2 %                                    | » | » | » | + 9 % rispetto alla parc. 5 |   |   |   |   |
| 7) c + 1 + P + K      | — 2 %                                    | » | » | » | + 5 %                       | » | » | » | 5 |
| 8) c + 1 + P + K + N  | + 4 %                                    | » | » | » | + 12 %                      | » | » | » | » |
| 9) 1 + P + K + N      | + 2 %                                    | » | » | » | + 9 %                       | » | » | » | » |
| 12) c + 1 + P + K + N | + 4 %                                    | » | » | » | + 12 %                      | » | » | » | » |

non necessitano di ampio commento.

Incrementi dello stesso ordine di grandezza di quelli riscontrati in conseguenza della concimazione completa sono stati registrati nelle parc. 13 e 14 trattate con fosfato biammonico.

b) Proteina grezza totale

Molto più significativi sono i dati riguardanti la proteina grezza complessivamente formatasi. Tutti i trattamenti si sono dimostrati efficaci. Lo dimostrano i dati seguenti:

|                       |                              |   |   |   |                              |   |   |   |   |
|-----------------------|------------------------------|---|---|---|------------------------------|---|---|---|---|
| 3) c                  | + 83 % rispetto al controllo |   |   |   |                              |   |   |   |   |
| 4) 1                  | + 47 %                       | » | » | » |                              |   |   |   |   |
| 5) c + 1              | + 125 %                      | » | » | » |                              |   |   |   |   |
| 6) c + 1 + P          | + 190 %                      | » | » | » | + 29 % rispetto alla parc. 5 |   |   |   |   |
| 7) c + 1 + P + K      | + 236 %                      | » | » | » | + 49 %                       | » | » | » | » |
| 8) c + 1 + P + K + N  | + 238 %                      | » | » | » | + 50 %                       | » | » | » | » |
| 9) 1 + P + K + N      | + 224 %                      | » | » | » | + 44 %                       | » | » | » | » |
| 12) c + 1 + P + K + N | + 270 %                      | » | » | » | + 64 %                       | » | » | » | » |

Anno 1957

a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

Il foraggio di tutte le parcelle era caratterizzato da un contenuto in proteina grezza inferiore a quello riscontrato nel 1955. Poichè il valore più alto è stato trovato nel foraggio della parcella 1 di controllo e nella parc. 4, è evidente che nessun trattamento ha avuto effetto postumo.

## b) Proteina grezza totale

I trattamenti effettuati nel corso della sperimentazione hanno esercitato anche nel 1957 un'influenza notevole sulla produzione; il che si ripercuote sul totale di proteina formatasi per parcella. Il massimo valore è stato riscontrato nella parc. 7 in cui erano stati somministrati  $c + 1 + P + K$ : quindi nella parc. 12 nella quale era stata praticata nell'anno d'impianto la trasemina e durante la sperimentazione la concimazione completa.

Gli incrementi riscontrati nel 1957 sono stati in generale, dello stesso ordine di grandezza di quelli trovati nel 1955.

## Contenuto fosfatico dei foraggi

Nella tabella XII sono raccolti i dati riguardanti il contenuto percentuale in fosforo dei foraggi, i dati di produzione foraggera e la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata parcella per parcella. Nelle tabelle XIII e XIV figurano i dati comparativi (riferiti al controllo posto = 100) concernenti, rispettivamente, la percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio e la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata. I diagrammi VII e VIII raccolgono i dati relativi al contenuto percentuale e alla  $P_2O_5$  assimilata per parcella.

### Anno 1951

#### a) Contenuto percentuale in $P_2O_5$ del foraggio

La calcitazione e la letamazione, tanto effettuate singolarmente che accoppiate (parc. 3, 4 e 5 rispettivamente), hanno abbassato il contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio. Effetto negativo ha avuto anche la somministrazione di fosfato biammonico (parc. 13 e 14). Azione di scarso rilievo è da ascriversi al fosforo (parc. 6) e al potassio.

Lo dimostrano i dati seguenti:

|                                 |        |                       |   |   |
|---------------------------------|--------|-----------------------|---|---|
| 5) $e + c + 1$                  |        |                       |   |   |
| 6) $e + c + 1 + P$              | + 6 %  | rispetto alla parc. 5 |   |   |
| 7) $e + c + 1 + P + K$          | + 20 % | »                     | » | » |
| 8) $e + c + 1 + P + K + N$      | + 13 % | »                     | » | » |
| 9) $e + 1 + P + K + N$          | + 20 % | »                     | » | » |
| 12) $e + c + 1 + P + K + N + t$ | + 2 %  | »                     | » | » |

Essi documentano inoltre che la concimazione completa è stata più efficiente in assenza di calce e che la trasemina ha avuto effetto negativo.



TABELLA XII. - Alpe Stelvio - Anidride fosforica

| Parcelle | 1951                                                |                                        |                                                          |                                                     | 1952                                   |                                                          |                                                     |                                        | 1954                                                     |                                                     |                                        |                                                          | 1955                                                |                                        |                                                          |                                                     | 1957                                   |                                                          |                                                     |  |
|----------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--|
|          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % R<br>foraggio secco | Media produzione<br>foraggiera (fieno) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilata<br>per parcella | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % R<br>foraggio secco | Media produzione<br>foraggiera (fieno) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilata<br>per parcella | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % R<br>foraggio secco | Media produzione<br>foraggiera (fieno) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilata<br>per parcella | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % R<br>foraggio secco | Media produzione<br>foraggiera (fieno) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilata<br>per parcella | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % R<br>foraggio secco | Media produzione<br>foraggiera (fieno) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilata<br>per parcella | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % R<br>foraggio secco | Media produzione<br>foraggiera (fieno) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilata<br>per parcella | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % R<br>foraggio secco |  |
| 1        | 0,555                                               | 11,51                                  | 63                                                       | 0,575                                               | 16,76                                  | 96                                                       | 0,744                                               | 9,53                                   | 70                                                       | 0,381                                               | 10,36                                  | 39                                                       | 0,481                                               | 7,25                                   | 35                                                       |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 2        | 0,549                                               | 11,53                                  | 63                                                       | 0,533                                               | 16,13                                  | 86                                                       | 0,357                                               | 12,80                                  | 45                                                       | 0,457                                               | 11,20                                  | 51                                                       | 0,364                                               | 7,00                                   | 25                                                       |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 3        | 0,497                                               | 17,91                                  | 89                                                       | 0,528                                               | 21,83                                  | 115                                                      | 0,376                                               | 21,03                                  | 79                                                       | 0,425                                               | 18,93                                  | 80                                                       | 0,499                                               | 14,10                                  | 70                                                       |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 4        | 0,511                                               | 11,52                                  | 58                                                       | 0,588                                               | 25,86                                  | 151                                                      | n. d.                                               | 22,93                                  | —                                                        | 0,524                                               | 16,80                                  | 88                                                       | 0,430                                               | 14,95                                  | 64                                                       |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 5        | 0,564                                               | 13,74                                  | 77                                                       | 0,525                                               | 30,40                                  | 159                                                      | 0,545                                               | 28,23                                  | 153                                                      | 0,472                                               | 25,10                                  | 118                                                      | 0,524                                               | 23,30                                  | 121                                                      |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 6        | 0,596                                               | 17,51                                  | 104                                                      | 0,536                                               | 34,00                                  | 182                                                      | 0,691                                               | 30,60                                  | 211                                                      | 0,864                                               | 29,40                                  | 254                                                      | 0,722                                               | 25,40                                  | 183                                                      |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 7        | 0,675                                               | 17,18                                  | 116                                                      | 0,536                                               | 33,53                                  | 179                                                      | 0,700                                               | 33,76                                  | 236                                                      | 0,717                                               | 35,60                                  | 255                                                      | 0,943                                               | 25,45                                  | 240                                                      |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 8        | 0,639                                               | 16,67                                  | 106                                                      | 0,608                                               | 41,76                                  | 253                                                      | 0,795                                               | 33,83                                  | 238                                                      | 0,816                                               | 33,65                                  | 274                                                      | 0,780                                               | 21,75                                  | 169                                                      |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 9        | 0,675                                               | 21,66                                  | 146                                                      | 0,535                                               | 37,60                                  | 201                                                      | 0,743                                               | 27,83                                  | 266                                                      | 0,768                                               | 32,80                                  | 252                                                      | 0,961                                               | 18,25                                  | 175                                                      |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 10       | 0,625                                               | 15,15                                  | 94                                                       | 0,525                                               | 18,53                                  | 97                                                       | 0,384                                               | 15,70                                  | 60                                                       | n. d.                                               | 10,93                                  | —                                                        | 0,354                                               | 8,05                                   | 28                                                       |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 11       | 0,565                                               | 16,58                                  | 93                                                       | 0,500                                               | 18,80                                  | 94                                                       | 0,342                                               | 13,43                                  | 46                                                       | 0,364                                               | 10,46                                  | 37                                                       | 0,446                                               | 7,20                                   | 32                                                       |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 12       | 0,572                                               | 17,29                                  | 99                                                       | 0,495                                               | 38,53                                  | 190                                                      | 0,673                                               | 34,83                                  | 234                                                      | 0,580                                               | 36,86                                  | 213                                                      | 0,928                                               | 25,30                                  | 235                                                      |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 13       | 0,451                                               | 19,13                                  | 86                                                       | 0,531                                               | 30,70                                  | 163                                                      | 0,722                                               | 15,10                                  | 109                                                      | 0,613                                               | 18,63                                  | 114                                                      | 0,818                                               | 14,10                                  | 115                                                      |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 14       | 0,491                                               | 16,89                                  | 83                                                       | 0,501                                               | 26,43                                  | 132                                                      | 0,737                                               | 16,53                                  | 121                                                      | 0,768                                               | 22,33                                  | 173                                                      | 0,724                                               | 17,60                                  | 127                                                      |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |
| 15       | 0,536                                               | 10,50                                  | 56                                                       | 0,522                                               | 14,93                                  | 78                                                       | 0,380                                               | 7,63                                   | 29                                                       | 0,400                                               | 9,73                                   | 39                                                       | 0,385                                               | 6,55                                   | 25                                                       |                                                     |                                        |                                                          |                                                     |  |

**TABELLA XIII. - Alpe Stelvio. - Contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio. Dati comparativi**

| Parcelle | 1951                                        |                               | 1952                                        |                               | 1954                                        |                               | 1955                                        |                               | 1957                                        |                               |
|----------|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|
|          | $P_2O_5$<br>(g % g<br>di foraggio<br>secco) | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>(g % g<br>di foraggio<br>secco) | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>(g % g<br>di foraggio<br>secco) | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>(g % g<br>di foraggio<br>secco) | % rispetto<br>al<br>controllo | $P_2O_5$<br>(g % g<br>di foraggio<br>secco) | % rispetto<br>al<br>controllo |
| I        | 0,555                                       | 100                           | 0,575                                       | 100                           | 0,744                                       | 100                           | 0,381                                       | 100                           | 0,481                                       | 100                           |
| 2        | 0,549                                       | 99                            | 0,533                                       | 93                            | 0,357                                       | 48                            | 0,457                                       | 120                           | 0,364                                       | 75                            |
| 3        | 0,497                                       | 89                            | 0,528                                       | 92                            | 0,376                                       | 51                            | 0,421                                       | 112                           | 0,499                                       | 103                           |
| 4        | 0,511                                       | 92                            | 0,588                                       | 102                           | n. d.                                       | —                             | 0,524                                       | 137                           | 0,430                                       | 89                            |
| 5        | 0,564                                       | 101                           | 0,525                                       | 91                            | 0,545                                       | 72                            | 0,472                                       | 124                           | 0,524                                       | 108                           |
| 6        | 0,596                                       | 107                           | 0,536                                       | 93                            | 0,691                                       | 93                            | 0,864                                       | 227                           | 0,722                                       | 150                           |
| 7        | 0,675                                       | 121                           | 0,536                                       | 93                            | 0,700                                       | 94                            | 0,717                                       | 188                           | 0,943                                       | 196                           |
| 8        | 0,639                                       | 115                           | 0,608                                       | 106                           | 0,705                                       | 95                            | 0,816                                       | 214                           | 0,780                                       | 162                           |
| 9        | 0,675                                       | 121                           | 0,535                                       | 93                            | 0,743                                       | 100                           | 0,768                                       | 202                           | 0,961                                       | 199                           |
| 10       | 0,625                                       | 113                           | 0,525                                       | 91                            | 0,384                                       | 52                            | n. d.                                       | —                             | 0,354                                       | 73                            |
| 11       | 0,565                                       | 102                           | 0,500                                       | 87                            | 0,342                                       | 46                            | 0,364                                       | 95                            | 0,446                                       | 92                            |
| 12       | 0,572                                       | 103                           | 0,495                                       | 86                            | 0,673                                       | 91                            | 0,580                                       | 152                           | 0,928                                       | 192                           |
| 13       | 0,451                                       | 81                            | 0,531                                       | 92                            | 0,722                                       | 97                            | 0,613                                       | 161                           | 0,818                                       | 170                           |
| 14       | 0,491                                       | 89                            | 0,501                                       | 87                            | 0,737                                       | 99                            | 0,778                                       | 204                           | 0,724                                       | 150                           |
| 15       | 0,536                                       | 97                            | 0,522                                       | 91                            | 0,380                                       | 51                            | 0,400                                       | 105                           | 0,385                                       | 80                            |

**TABELLA XIV. - Alpe Stelvio ( $P_2O_5$  assimilata). Dati comparativi**

| Parcelle | 1951                        |                            | 1952                        |                            | 1954                        |                            | 1955                        |                            | 1957                        |                            |
|----------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|          | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al controllo | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al controllo | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al controllo | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al controllo | $P_2O_5$<br>assimilata<br>g | % rispetto<br>al controllo |
| 1        | 63                          | 100                        | 96                          | 190                        | 70                          | 100                        | 39                          | 100                        | 35                          | 100                        |
| 2        | 63                          | 100                        | 86                          | 89                         | 45                          | 64                         | 51                          | 131                        | 25                          | 71                         |
| 3        | 89                          | 141                        | 115                         | 120                        | 79                          | 113                        | 80                          | 205                        | 70                          | 200                        |
| 4        | 58                          | 92                         | 151                         | 157                        | —                           | —                          | 88                          | 226                        | 64                          | 183                        |
| 5        | 77                          | 122                        | 159                         | 166                        | 153                         | 218                        | 118                         | 303                        | 121                         | 346                        |
| 6        | 104                         | 165                        | 182                         | 190                        | 211                         | 301                        | 254                         | 651                        | 183                         | 523                        |
| 7        | 116                         | 184                        | 179                         | 187                        | 236                         | 337                        | 255                         | 654                        | 240                         | 685                        |
| 8        | 106                         | 168                        | 253                         | 264                        | 238                         | 340                        | 274                         | 702                        | 169                         | 483                        |
| 9        | 146                         | 230                        | 201                         | 209                        | 206                         | 294                        | 252                         | 645                        | 175                         | 500                        |
| 10       | 94                          | 149                        | 97                          | 101                        | 60                          | 86                         | —                           | —                          | 28                          | 80                         |
| 11       | 93                          | 148                        | 94                          | 98                         | 46                          | 66                         | 37                          | 95                         | 32                          | 91                         |
| 12       | 99                          | 157                        | 190                         | 198                        | 234                         | 334                        | 213                         | 546                        | 235                         | 670                        |
| 13       | 86                          | 136                        | 163                         | 170                        | 109                         | 156                        | 114                         | 292                        | 115                         | 330                        |
| 14       | 83                          | 132                        | 132                         | 132                        | 121                         | 173                        | 173                         | 444                        | 127                         | 362                        |
| 15       | 56                          | 89                         | 78                          | 81                         | 29                          | 41                         | 39                          | 100                        | 25                          | 71                         |

Per quanto si riferisce ai nitrati essi hanno provocato un incremento del 13 % (rispetto alla parc. 2) del contenuto in  $P_2O_5$  del foraggio, se somministrati singolarmente. Il loro effetto è stato nullo se somministrati insieme ad altri fertilizzanti (parc. 8 e 9).

In pratica nessuna variazione è imputabile alla somministrazione di urea.

#### b) $P_2O_5$ complessivamente assimilata

Quando si prenda in esame la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata, tutti i trattamenti ad eccezione della letamazione (parc. 4) e dei trattamenti meccanici del terreno, hanno avuto effetto decisamente positivo.

Dall'esame dei risultati ottenuti nelle parcelle:

|                               |  |  |  |                              |
|-------------------------------|--|--|--|------------------------------|
| 5) e + c + l                  |  |  |  |                              |
| 6) e + c + l + P              |  |  |  | + 35 % rispetto alla parc. 5 |
| 7) e + c + l + P + K          |  |  |  | + 51 % » » » »               |
| 8) e + c + l + P + K + N      |  |  |  | + 38 % » » » »               |
| 9) e + l + P + K + N          |  |  |  | + 88 % » » » »               |
| 12) e + c + l + P + K + N + t |  |  |  | + 29 % » » » »               |

emerge l'azione positiva del P e del K e quella negativa dell'N nitrico e della calce. Anche la trasemina ha avuto esito negativo.

Analogamente a quanto riscontrato per il contenuto percentuale della  $P_2O_5$  del foraggio anche la  $P_2O_5$  assimilata ha risentito positivamente della somministrazione singola di nitrati (parc. 10).

Anche l'urea ed in misura minore il fosfato biammonico hanno innalzato il totale di  $P_2O_5$  assimilata.

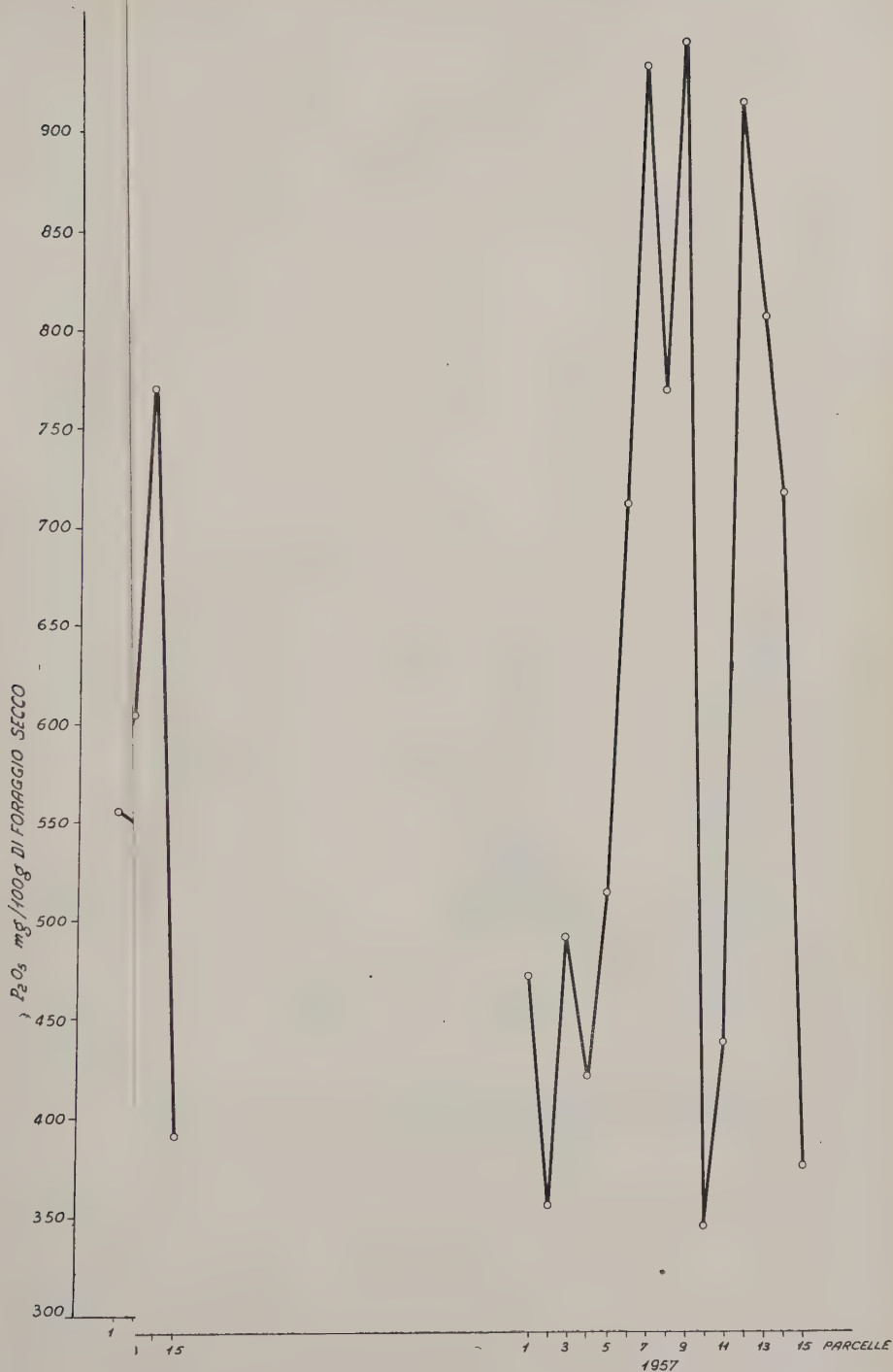
### Anno 1952

#### a) Contenuto percentuale in $P_2O_5$ del foraggio

In tutte le parcelle sono state riscontrate diminuzioni del tenore in  $P_2O_5$  del foraggio. Solo nella parcella 8 (concimazione completa) è stato riscontrato un incremento del 6 % rispetto al controllo. Il confronto tra i dati ottenuti nelle parcelle:

|                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 7) e + c + l + P + K     |                              |
| 8) e + c + l + P + K + N | + 14 % rispetto alla parc. 7 |

dimostrano l'azione positiva dei nitrati.





Per quanto si riferisce ai nitrati essi hanno provocato un incremento del 13 % (rispetto alla parc. 2) del contenuto in  $P_2O_5$  del foraggio, se somministrati singolarmente. Il loro effetto è stato nullo se somministrati insieme ad altri fertilizzanti (parc. 8 e 9).

In pratica nessuna variazione è imputabile alla somministrazione di urea.

#### b) $P_2O_5$ complessivamente assimilata

Quando si prenda in esame la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata, tutti i trattamenti ad eccezione della letamazione (parc. 4) e dei trattamenti meccanici del terreno, hanno avuto effetto decisamente positivo.

Dall'esame dei risultati ottenuti nelle parcelle:

|                               |        |                       |   |
|-------------------------------|--------|-----------------------|---|
| 5) e + c + l                  |        |                       |   |
| 6) e + c + l + P              | + 35 % | rispetto alla parc. 5 |   |
| 7) e + c + l + P + K          | + 51 % | >                     | > |
| 8) e + c + l + P + K + N      | + 38 % | >                     | > |
| 9) e + l + P + K + N          | + 88 % | >                     | > |
| 12) e + c + l + P + K + N + t | + 29 % | >                     | > |

emerge l'azione positiva del P e del K e quella negativa dell'N nitrico e della calce. Anche la trasemina ha avuto esito negativo.

Analogamente a quanto riscontrato per il contenuto percentuale della  $P_2O_5$  del foraggio anche la  $P_2O_5$  assimilata ha risentito positivamente della somministrazione singola di nitrati (parc. 10).

Anche l'urea ed in misura minore il fosfato biammonico hanno innalzato il totale di  $P_2O_5$  assimilata.

### Anno 1952

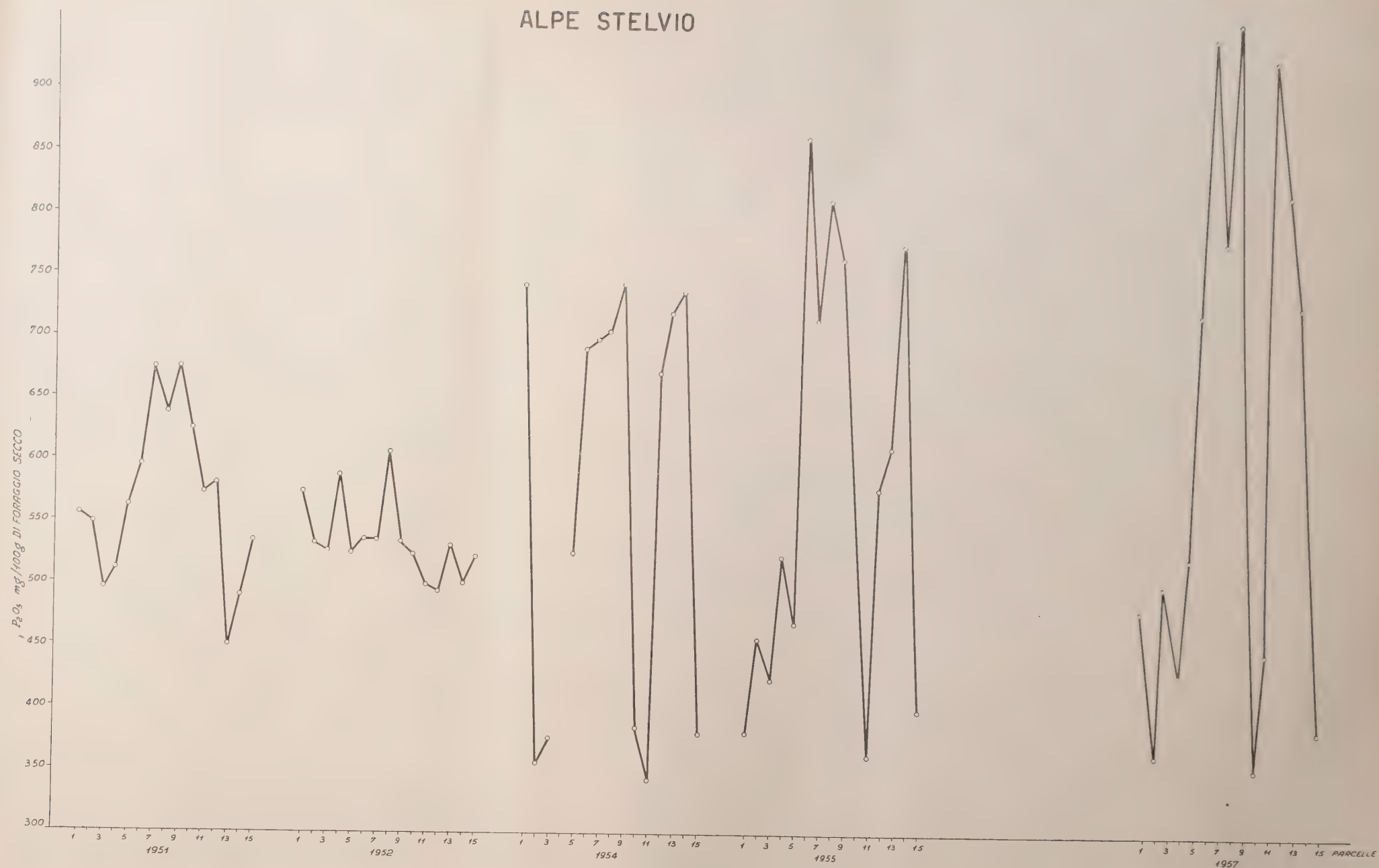
#### a) Contenuto percentuale in $P_2O_5$ del foraggio

In tutte le parcelle sono state riscontrate diminuzioni del tenore in  $P_2O_5$  del foraggio. Solo nella parcella 8 (concimazione completa) è stato riscontrato un incremento del 6 % rispetto al controllo. Il confronto tra i dati ottenuti nelle parcelle:

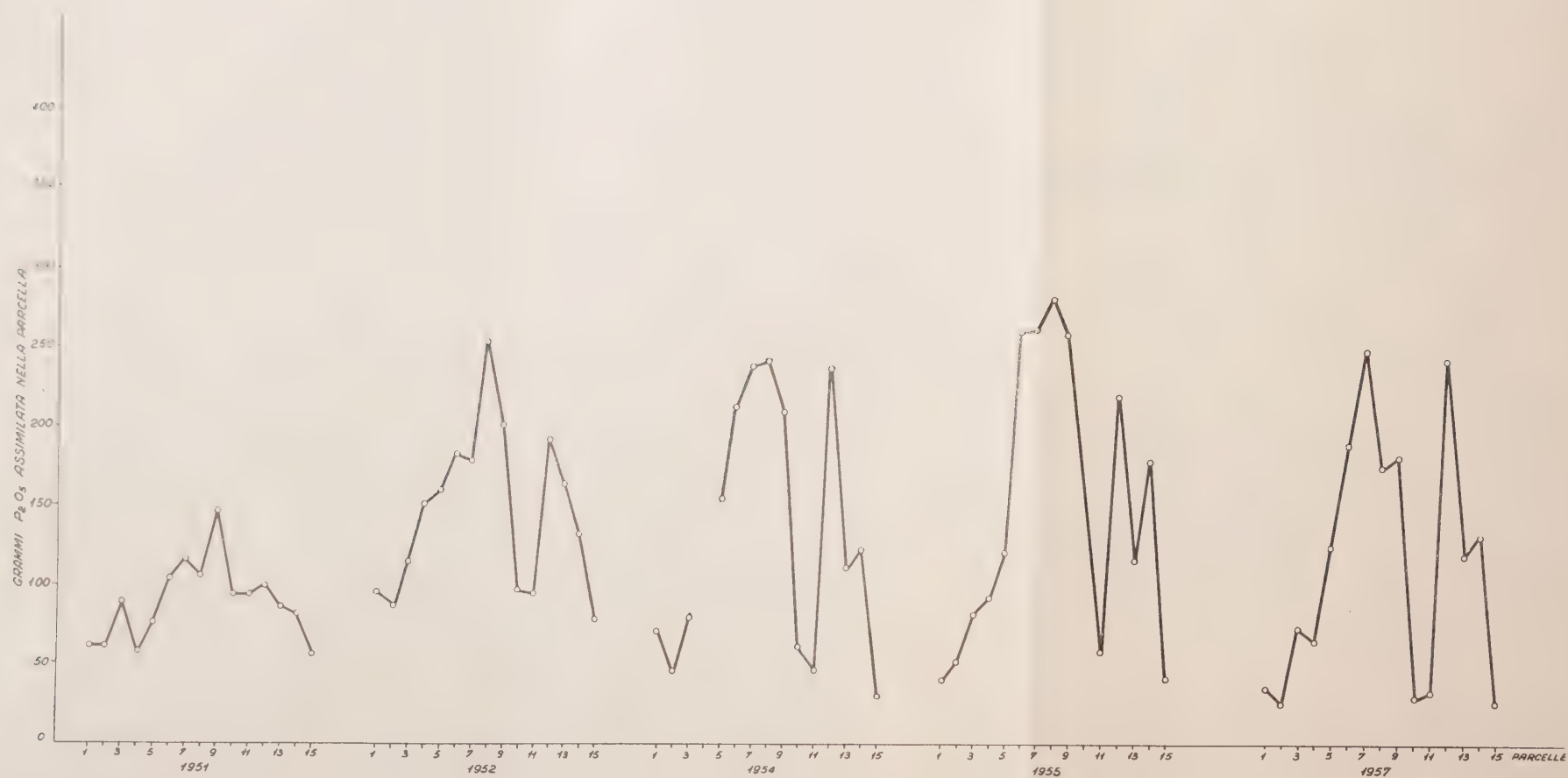
|                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 7) e + c + l + P + K     |                              |
| 8) e + c + l + P + K + N | + 14 % rispetto alla parc. 7 |

dimostrano l'azione positiva dei nitrati.

# ALPE STELVIO



# ALPE STELVIO



b)  $P_2O_5$  complessivamente assimilata

Tre solamente sono le parcelle in cui la  $P_2O_5$  assimilata ha accusato abbassamenti e precisamente la parc. 2 (erpicoltura), la parc. 10 (somministrazione di urea) e infine la parc. 13 (affossatura praticata l'anno precedente).

Dai dati relativi alle parcelle :

- 5)  $e + c + l$
- 6)  $e + c + l + P$  + 14 % rispetto alla parc. 5
- 7)  $e + c + l + P + K$  + 13 % » » » » »
- 8)  $e + c + l + P + K + N$  + 59 % » » » » »
- 9)  $e + c + l + P + K + N$  + 26 % » » » » »
- 12)  $e + c + l + P + K + N$  + 19 % » » » » »

appare con chiara evidenza l'azione positiva dei nitrati e nulla del potassio. La calcitazione ha esaltato l'effetto della concimazione completa. La tramina effettuata l'anno precedente ha inciso negativamente.

Più efficace è stato il fosfato biammonico, fornito in unica somministrazione. Lo dimostra il confronto tra i dati ottenuti nella parc. 13 (+ 91 % rispetto alla parc. 2) e nella parc. 14 (+ 48 % rispetto alla parc. 2). I nitrati da soli (parc. 10) non hanno avuto effetto alcuno.

Anno 1954

a) Contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio

A causa, probabilmente, dell'elevato tenore in  $P_2O_5$  del foraggio della parcella di controllo tutti i trattamenti hanno avuto effetto negativo. L'unica eccezione è stata riscontrata nella parc. 9 (concimazione completa ma senza calcitazione) per cui è stato notato lo stesso valore del controllo.

b)  $P_2O_5$  complessivamente assimilata

Per quanto concerne la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata, le cose cambiano radicalmente. Ad eccezione delle lavorazioni del terreno (parc. 2 erpicatura, e parc. 15 affossatura) e della somministrazione singola di nitrati e di urea, tutti i trattamenti hanno avuto esito positivo.

I dati ottenuti nelle parcelle:

|               |         |                       |        |                       |        |   |   |   |
|---------------|---------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|---|---|---|
| 6) P          | + 201 % | rispetto al controllo | + 38 % | rispetto alla parc. 5 |        |   |   |   |
| 7) P + K      | + 227 % | »                     | »      | »                     | + 54 % | » | » | » |
| 8) P + K + N  | + 240 % | »                     | »      | »                     | + 55 % | » | » | » |
| 9) P + K + N  | + 194 % | »                     | »      | »                     | + 35 % | » | » | » |
| 12) P + K + N | + 234 % | »                     | »      | »                     | + 54 % | » | » | » |

dimostrano che il potassio ha efficacemente integrato l'azione del fosforo, mentre l'azoto nitrico non ha provocato ulteriori incrementi.

L'effetto postumo delle letamazioni è superiore all'effetto provocato dalla somministrazione, praticata anche nel 1954, di fosfato biammonico (parc. 5: + 118 % rispetto al controllo; parc. 13: + 56 % rispetto al controllo rispettivamente).

### Anno 1955

Premesso che in quest'anno il campionamento a differenza degli anni precedenti è stato compiuto con criterio fitosociologico, i risultati ottenuti consentono le seguenti considerazioni.

#### a) Contenuto percentuale in $P_2O_5$ del foraggio

I risultati ottenuti per le parcelle sono di per sè chiaramente indicativi:

|               |         |                       |        |                       |        |   |   |   |
|---------------|---------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|---|---|---|
| 6) P          | + 127 % | rispetto al controllo | + 83 % | rispetto alla parc. 5 |        |   |   |   |
| 7) P + K      | + 88 %  | »                     | »      | »                     | + 52 % | » | » | » |
| 8) P + K + N  | + 114 % | »                     | »      | »                     | + 73 % | » | » | » |
| 9) P + K + N  | + 102 % | »                     | »      | »                     | + 63 % | » | » | » |
| 12) P + K + N | + 234 % | »                     | »      | »                     | + 54 % | » | » | » |

Calce e letame, pur non essendo stati somministrati nel 1955, hanno manifestato ancora un sensibile effetto. Lo dimostrano i risultati ottenuti nelle parc. 3, 4 e 5.

Evidente è in quest'anno l'azione del fosfato biammonico, che si è dimostrato più efficiente se accoppiato alla calce (parc. 13 e 14 rispettivamente).



b)  $P_2O_5$  complessivamente assimilata

Tutti i trattamenti compresi quelli non effettuati nel 1954 e 1955 come gli ammendamenti e le letamazioni hanno avuto sensibile influenza sulla quantità di  $P_2O_5$  assimilata. Infatti in tutte le parcelle si sono avuti incrementi di rilievo.

I risultati ottenuti nelle parcelle:

|               |         |                       |         |                       |
|---------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| 6) P          | + 551 % | rispetto al controllo | + 115 % | rispetto alla parc. 5 |
| 7) P + K      | + 555 % | » » »                 | + 116 % | » » » »               |
| 8) P + K + N  | + 602 % | » » »                 | + 132 % | » » » »               |
| 9) P + K + N  | + 545 % | » » »                 | + 114 % | » » » »               |
| 12) P + K + N | + 445 % | » » »                 | + 80 %  | » » » »               |

dimostrano che soltanto le concimazioni fosfatice hanno avuto influenza sull'assimilazione della  $P_2O_5$ .

Il fosfato biammonico ha agito più efficacemente là dove gli anni precedenti era stata praticata la calcitazione (parc. 14: + 344 % rispetto al controllo: parc. 13 senza precedente calcitazione: + 192 % rispetto al controllo).

Anno 1957

a) Contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio

La graduatoria degli effetti postumi dei diversi trattamenti è la seguente:

|                               |        |                       |
|-------------------------------|--------|-----------------------|
| 9) e + l + P + K + N          | + 99 % | rispetto al controllo |
| 7) e + c + l + P + K          | + 96 % | » » »                 |
| 12) e + c + l + P + K + N + t | + 92 % | » » »                 |
| 13) b                         | + 70 % | » » »                 |
| 8) e + c + l + P + K + N      | + 62 % | » » »                 |
| 6) e + c + l + P              | + 50 % | » » »                 |
| 14) b + c                     | + 50 % | » » »                 |
| 5) e + c + l                  | + 8 %  | » » »                 |
| 3) e + c                      | + 3 %  | » » »                 |

Risultati negativi si sono avuti nelle parcelle:

|                                |        |                       |
|--------------------------------|--------|-----------------------|
| 10) e + N                      | — 27 % | rispetto al controllo |
| 2) e                           | — 25 % | » » »                 |
| 15) (affossatura all'impianto) | — 20 % | » » »                 |
| 4) e + l                       | — 11 % | » » »                 |
| 11) u                          | — 8 %  | » » »                 |

b)  $P_2O_5$  complessivamente assimilata

La graduatoria degli effetti postumi dei diversi trattamenti è la seguente :

|                               |         |                       |   |
|-------------------------------|---------|-----------------------|---|
| 7) e + c + l + P + K          | + 585 % | rispetto al controllo |   |
| 12) e + c + l + P + K + N + t | + 570 % | »                     | » |
| 6) e + c + l + P              | + 423 % | »                     | » |
| 9) e + l + P + K + N          | + 400 % | »                     | » |
| 8) e + c + l + P + K + N      | + 383 % | »                     | » |
| 14) b + c                     | + 262 % | »                     | » |
| 5) e + c + l                  | + 246 % | »                     | » |
| 13) e + b                     | + 230 % | »                     | » |
| 3) e + c                      | + 100 % | »                     | » |
| 4) e + l                      | + 83 %  | »                     | » |

I risultati negativi sono stati riscontrati nelle parcelle :

|                   |        |                       |   |
|-------------------|--------|-----------------------|---|
| 2) e              | — 29 % | rispetto al controllo |   |
| 15) (affossatura) | — 29 % | »                     | » |
| 10) e + N         | — 20 % | »                     | » |
| 11) u             | — 9 %  | »                     | » |

**C. - Alpe Val Masino**

Anche per questo campo sperimentale ci limitiamo ad accennare brevemente alle modalità d'impianto, rimandando per i dettagli alla relazione di G. Haussmann e C. Steinberg (2).

Il campo sperimentale era costituito da tre blocchi ciascuno dei quali era suddiviso a sua volta in due sottoboschi come risulta dallo schema B. Oggetto d'indagine è stata l'influenza dei singoli elementi nutritivi P, K e N, in assenza di qualunque ammendamento o letamazione. Lo schema prevedeva la somministrazione dei singoli fertilizzanti e di tutte le combinazioni possibili.

P, K e N sono stati forniti rispettivamente come perfosfato (kg/ha 90 di  $P_2O_5$ ), come cloruro potassico (kg/ha 40 di  $K_2O$ ) e come nitrato di calcio (kg/ha 20 di N).

Nei tre anni di sperimentazione i trattamenti previsti dal piano furono rigorosamente e uniformemente ripetuti. In ogni annata furono effettuati due tagli, a fine giugno e a fine agosto.

La tabella XV raccoglie i dati relativi al contenuto in sostanze minerali, in azoto totale, in  $P_2O_5$  dei foraggi.

Riassumiamo e commentiamo brevemente i risultati ottenuti.

I sottoblocco

| I blocco | II blocco | III blocco |
|----------|-----------|------------|
| NPK      | N         | K          |
| K        | P         | NPK        |
| P        | NPK       | N          |
| N        | K         | P          |

II sottoblocco

|    |    |    |
|----|----|----|
| O  | PN | PK |
| PK | NK | O  |
| PN | O  | NK |
| NK | PK | PN |

## Proteina grezza

Nella tabella XVI figurano i dati concernenti la percentuale in proteina grezza del foraggio, i dati di produzione foraggera e la proteina grezza rapportata alla produzione foraggera. Le tabelle XVII e XVIII comprendono i dati comparativi (riferiti al controllo posto = 100) riguardanti, rispettivamente, la percentuale in proteina del foraggio e la proteina complessivamente formatasi parcella per parcella. I diagrammi IX e X raccolgono i dati relativi al contenuto percentuale e alla proteina grezza prodotta per parcella. Le analisi vennero eseguite sul foraggio di ognuna delle parcelle corrispondenti dei tre blocchi. Nelle tabelle figurano però solo le medie dei risultati ottenuti.

### Anno 1953

#### a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

I taglio. — Il contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio non ha accusato variazioni di rilievo in conseguenza della somministrazione dei singoli elementi fertilizzanti e delle diverse combinazioni. Fa eccezione il trattamento con NP che ha provocato un incremento del 13 % rispetto al controllo.

II taglio. — Nei confronti di quello riscontrato nel foraggio del primo sfalcio, il contenuto percentuale in proteina grezza è stato generalmente più elevato. Mentre non è stata messa in evidenza alcuna variazione positiva imputabile all'azione dei singoli elementi fertilizzanti, si delinea qualche effetto delle associazioni, tra le quali emerge la combinazione PK.

#### b) Proteina grezza totale

I taglio. — Non è riscontrabile alcuna azione positiva esercitata dai diversi trattamenti; in alcuni casi si è avuto addirittura una depressione del totale di proteina grezza formatasi.

II taglio. — È rilevabile un incremento nella proteina grezza totale in conseguenza del trattamento con PK (+ 32 % rispetto al controllo) e, in misura minore, in conseguenza del trattamento con NP (+ 21 % rispetto al controllo). Seguono l'NPK e l'NK nell'ordine. L'azione dei singoli fertilizzanti è stata negativa.

TABELLA XV. - Alpe Val Masino. - Rilevamenti analitici

| Anno | Trattamenti | per 100 grammi di sostanza secca |           |                     |           | per 100 grammi di sostanza secca |           |
|------|-------------|----------------------------------|-----------|---------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
|      |             | N totale g                       |           | Sostanza minerale g |           | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g  |           |
|      |             | I taglio                         | II taglio | I taglio            | II taglio | I taglio                         | II taglio |
| 1953 | O           | 1,95                             | 1,95      | 8,00                | 8,70      | 6,45                             | 6,40      |
|      | O           | 1,95                             | 2,55      | 11,75               | 9,15      | 4,85                             | 6,50      |
|      | O           | 2,10                             | 2,60      | 7,20                | 10,65     | 6,50                             | 7,35      |
|      | N           | 2,00                             | 2,30      | 7,05                | 9,40      | 7,75                             | 7,80      |
|      | N           | 1,85                             | 2,30      | 8,60                | 10,85     | 7,00                             | 5,80      |
|      | N           | 2,00                             | 2,25      | 8,15                | 8,35      | 5,95                             | 6,30      |
|      | P           | 2,25                             | 2,40      | 9,45                | 8,40      | 8,65                             | 6,65      |
|      | P           | 2,05                             | 2,35      | 9,00                | 9,95      | 8,95                             | 6,70      |
|      | P           | 2,00                             | 2,40      | 9,00                | 10,25     | 9,70                             | 7,95      |
|      | K           | 2,15                             | 2,30      | 8,30                | 9,15      | 6,55                             | 7,60      |
|      | K           | 1,75                             | 2,45      | 9,20                | 9,70      | 6,80                             | 5,85      |
|      | K           | 1,95                             | 2,60      | 8,15                | 9,35      | 6,05                             | 6,55      |
|      | NP          | 2,30                             | 2,45      | 10,30               | 9,90      | 8,50                             | 7,35      |
|      | NP          | 2,25                             | 2,50      | 8,70                | 9,00      | 10,05                            | 9,45      |
|      | NP          | 2,25                             | 2,50      | 8,90                | 9,30      | 9,05                             | 8,40      |
|      | NK          | 1,90                             | 2,35      | 8,75                | 8,90      | 5,50                             | 6,15      |
|      | NK          | 1,85                             | 2,55      | 9,50                | 8,70      | 5,45                             | 5,95      |
|      | NK          | 2,00                             | 2,60      | 10,10               | 9,05      | 5,55                             | 6,80      |
|      | PK          | 2,00                             | 2,75      | 9,30                | 9,40      | 9,10                             | 8,60      |
|      | PK          | 2,10                             | 2,45      | 9,50                | 9,00      | 8,90                             | 9,65      |
|      | PK          | 2,00                             | 2,75      | 9,70                | 10,10     | 9,20                             | 7,95      |
|      | NPK         | 2,15                             | 2,35      | 8,95                | 9,25      | 9,05                             | 8,65      |
|      | NPK         | 2,00                             | 2,35      | 10,05               | 9,20      | 7,70                             | 8,30      |
|      | NPK         | 2,00                             | 2,50      | 9,65                | 8,90      | 9,50                             | 7,15      |
| 1954 | O           | 2,00                             | 2,45      | 7,05                | 14,00     | 8,40                             | 4,40      |
|      | O           | 2,25                             | 2,40      | 8,10                | 10,45     | 7,35                             | 5,85      |
|      | O           | 2,30                             | 2,50      | 6,20                | 8,95      | 10,30                            | 6,60      |
|      | N           | 2,30                             | 2,40      | 5,60                | 9,05      | 8,80                             | 5,90      |
|      | N           | 1,65                             | 2,25      | 6,15                | 12,50     | 9,75                             | 4,30      |
|      | N           | 2,00                             | 2,40      | 6,60                | 8,70      | 7,50                             | 6,90      |
|      | P           | 2,05                             | 2,15      | 6,30                | 11,10     | 13,60                            | 6,85      |
|      | P           | 2,05                             | 2,20      | 8,70                | 10,95     | 9,00                             | 7,20      |
|      | P           | 1,70                             | 2,25      | 8,85                | 9,10      | 9,25                             | 9,20      |
|      | K           | 1,85                             | 2,35      | 7,85                | 10,25     | 6,55                             | 5,80      |
|      | K           | 1,95                             | 2,25      | 8,60                | 12,25     | 5,30                             | 5,20      |
|      | K           | 2,25                             | 2,40      | 7,45                | 9,90      | 7,30                             | 5,45      |
|      | NP          | 1,95                             | 2,35      | 6,85                | 10,50     | 11,40                            | 6,70      |
|      | NP          | 2,30                             | 2,40      | 7,65                | 10,40     | 11,80                            | 7,35      |
|      | NP          | 2,15                             | 2,30      | 5,75                | 11,10     | 11,50                            | 5,60      |
|      | NK          | 1,95                             | 2,65      | 6,60                | 9,70      | 9,80                             | 7,85      |
|      | NK          | 2,30                             | 2,60      | 7,45                | 10,40     | 7,45                             | 6,10      |
|      | NK          | 2,25                             | 2,35      | 6,50                | 13,25     | 10,65                            | 5,20      |
|      | PK          | 2,10                             | 2,65      | 12,55               | 13,35     | 6,10                             | 5,40      |
|      | PK          | 2,00                             | 2,35      | 7,75                | 8,95      | 7,35                             | 7,45      |
|      | PK          | 1,95                             | 2,60      | 7,20                | 8,85      | 11,65                            | 9,70      |
|      | NPK         | 1,85                             | 2,35      | 7,30                | 10,95     | 7,90                             | 7,75      |
|      | NPK         | 2,20                             | 2,30      | 7,05                | 10,05     | 10,20                            | 7,15      |
|      | NPK         | 1,95                             | 2,40      | 7,55                | 8,85      | 8,15                             | 9,10      |
| 1955 | O           | 1,40                             | 1,85      | 7,60                | 12,55     | 5,85                             | 4,55      |
|      | O           | 1,45                             | 2,20      | 6,80                | 11,60     | 6,70                             | 6,55      |
|      | O           | 1,50                             | 2,00      | 6,80                | 12,90     | 5,90                             | 4,60      |
|      | N           | 1,40                             | 2,10      | 7,80                | 8,25      | 5,85                             | 6,90      |
|      | N           | n.d.                             | 2,00      | 6,45                | 12,15     | 7,25                             | 4,60      |
|      | N           | 1,45                             | 2,10      | 7,55                | 9,95      | 7,05                             | 6,30      |
|      | P           | 1,45                             | 1,80      | 10,45               | 10,65     | 6,40                             | 7,55      |
|      | P           | 1,40                             | 2,00      | 7,10                | 9,95      | 8,95                             | 8,30      |
|      | P           | 1,55                             | 2,05      | 8,00                | 10,50     | 10,40                            | 8,25      |
|      | K           | n.d.                             | 2,00      | 6,65                | 8,85      | 5,60                             | 9,30      |
|      | K           | 1,45                             | 1,95      | 7,10                | 12,50     | 6,50                             | 5,10      |
|      | K           | 1,55                             | 2,25      | 9,20                | 9,65      | 4,90                             | 6,45      |
|      | NP          | 1,35                             | 2,10      | 6,50                | 9,00      | 7,50                             | 7,65      |
|      | NP          | 1,50                             | 2,15      | 7,60                | 10,05     | 9,70                             | 8,90      |
|      | NP          | n.d.                             | 2,00      | n.d.                | 9,15      | n.d.                             | 8,75      |
|      | NK          | n.d.                             | 2,05      | n.d.                | 10,75     | n.d.                             | 6,45      |
|      | NK          | n.d.                             | 2,20      | n.d.                | 9,00      | n.d.                             | 5,90      |
|      | NK          | 1,45                             | 2,25      | 8,55                | 16,70     | 6,10                             | 3,80      |
|      | PK          | 1,50                             | 2,00      | 8,00                | 13,45     | 8,60                             | 5,75      |
|      | PK          | 1,55                             | 2,20      | 8,50                | 9,15      | 9,35                             | 8,10      |
|      | PK          | n.d.                             | 1,80      | n.d.                | 8,80      | n.d.                             | 10,00     |
|      | NPK         | 1,50                             | 2,05      | 8,00                | 13,75     | 9,55                             | 6,10      |
|      | NPK         | 1,45                             | 2,05      | 7,10                | 10,50     | 9,10                             | 7,95      |
|      | NPK         | n.d.                             | 2,00      | 6,30                | 10,70     | 9,80                             | 5,30      |





**TABELLA XVI. - Alpe Val Masino. - Proteina grezza**

| Anno | Trattamenti  | Proteina                          | Produzione                 | Proteina           | Proteina                          | Produzione                 | Proteina           |
|------|--------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|
|      |              | grezza g % g<br>foraggio<br>secco | foraggera<br>(fieno)<br>kg | grezza<br>totale * | grezza g % g<br>foraggio<br>secco | foraggera<br>(fieno,<br>kg | grezza<br>totale * |
|      |              | kg                                |                            |                    | g                                 |                            |                    |
|      |              |                                   |                            |                    |                                   |                            |                    |
| 1953 | Primo taglio |                                   |                            | Secondo taglio     |                                   |                            |                    |
|      | O            | 12,50                             | 56,24                      | 7030               | 14,80                             | 20,00                      | 2960               |
|      | N            | 12,18                             | 48,34                      | 5887               | 14,25                             | 14,84                      | 2114               |
|      | P            | 13,01                             | 49,91                      | 6493               | 14,90                             | 17,09                      | 2546               |
|      | K            | 12,20                             | 40,84                      | 4982               | 15,30                             | 16,77                      | 2566               |
|      | NP           | 14,15                             | 48,26                      | 6828               | 15,50                             | 23,23                      | 3600               |
|      | NK           | 11,96                             | 43,79                      | 5237               | 15,63                             | 19,75                      | 3086               |
|      | PK           | 12,70                             | 49,49                      | 6285               | 16,56                             | 23,66                      | 3918               |
|      | NPK          | 12,81                             | 55,65                      | 7128               | 15,00                             | 22,07                      | 3198               |
| 1954 | Primo taglio |                                   |                            | Secondo taglio     |                                   |                            |                    |
|      | O            | 13,63                             | 31,40                      | 4279               | 15,30                             | 15,08                      | 2307               |
|      | N            | 12,38                             | 32,90                      | 4073               | 13,68                             | 15,84                      | 2167               |
|      | P            | 12,35                             | 29,88                      | 3690               | 14,68                             | 15,40                      | 2260               |
|      | K            | 12,60                             | 28,96                      | 3649               | 14,58                             | 16,14                      | 2353               |
|      | NP           | 13,33                             | 38,92                      | 5188               | 14,68                             | 17,06                      | 2504               |
|      | NK           | 13,53                             | 42,93                      | 5808               | 15,83                             | 16,70                      | 2645               |
|      | PK           | 12,26                             | 46,19                      | 5663               | 15,85                             | 19,63                      | 2111               |
|      | NPK          | 12,50                             | 45,22                      | 5652               | 14,68                             | 19,28                      | 2830               |
| 1955 | Primo taglio |                                   |                            | Secondo taglio     |                                   |                            |                    |
|      | O            | 9,05                              | 34,02                      | 3079               | 12,60                             | 12,81                      | 1614               |
|      | N            | 8,63                              | 35,67                      | 3078               | 12,90                             | 13,98                      | 1800               |
|      | P            | 9,26                              | 28,58                      | 2646               | 12,28                             | 11,74                      | 1442               |
|      | K            | 9,26                              | 28,84                      | 2670               | 12,91                             | 11,91                      | 1537               |
|      | NP           | 9,40                              | 36,71                      | 3460               | 13,01                             | 13,85                      | 1802               |
|      | NK           | 9,05                              | 37,37                      | 3381               | 13,53                             | 14,98                      | 2026               |
|      | PK           | 9,52                              | 36,99                      | 3521               | 12,50                             | 14,49                      | 1811               |
|      | NPK          | 9,25                              | 49,30                      | 4560               | 12,50                             | 16,98                      | 2112               |

\* Per proteina grezza totale, s'intende la quantità di proteina grezza complessivamente prodotta nella parcella.

**TABELLA XVII. - Alpe Val Masino. - Contenuto percentuale in proteina grezza (g % g foraggio secco).**

**Dati comparativi**

| Anno | Trattamenti | I taglio | % rispetto<br>al controllo | II taglio | % rispetto<br>ai controllo |
|------|-------------|----------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1953 | O           | 12,50    | 100                        | 14,80     | 100                        |
|      | N           | 12,18    | 97                         | 14,25     | 96                         |
|      | P           | 13,01    | 104                        | 14,90     | 100                        |
|      | K           | 12,20    | 98                         | 15,30     | 103                        |
|      | NP          | 14,15    | 113                        | 15,50     | 105                        |
|      | NK          | 11,96    | 96                         | 15,63     | 106                        |
|      | PK          | 12,70    | 102                        | 16,56     | 112                        |
|      | NPK         | 12,81    | 103                        | 15,00     | 101                        |
| 1954 | O           | 13,63    | 100                        | 15,30     | 100                        |
|      | N           | 12,38    | 91                         | 13,68     | 89                         |
|      | P           | 12,35    | 90                         | 14,68     | 96                         |
|      | K           | 12,60    | 92                         | 14,58     | 95                         |
|      | NP          | 13,33    | 98                         | 14,68     | 96                         |
|      | NK          | 13,53    | 99                         | 15,83     | 101                        |
|      | PK          | 12,26    | 90                         | 15,85     | 103                        |
|      | NPK         | 12,50    | 91                         | 14,68     | 96                         |
| 1955 | O           | 9,05     | 100                        | 12,60     | 100                        |
|      | N           | 8,63     | 95                         | 12,90     | 102                        |
|      | P           | 9,26     | 102                        | 12,28     | 97                         |
|      | K           | 9,26     | 102                        | 12,91     | 102                        |
|      | NP          | 9,40     | 104                        | 13,01     | 103                        |
|      | NK          | 9,05     | 100                        | 13,53     | 107                        |
|      | PK          | 9,52     | 105                        | 12,50     | 99                         |
|      | NPK         | 9,25     | 102                        | 12,50     | 99                         |

**TABELLA XVIII. - Alpe Val Masino. - Proteina grezza totale.  
Dati comparativi**

| Anno | Trattamenti | I taglio<br>g | II taglio<br>g | Totale<br>(I taglio +<br>II taglio)<br>g | % rispetto<br>al controllo<br>(I taglio +<br>II taglio) |
|------|-------------|---------------|----------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1953 | O           | 7030          | 2960           | 9990                                     | 100                                                     |
|      | N           | 5887          | 2114           | 8001                                     | 80                                                      |
|      | P           | 6493          | 2546           | 9039                                     | 90                                                      |
|      | K           | 4982          | 2566           | 7548                                     | 75                                                      |
|      | NP          | 6828          | 3600           | 10428                                    | 104                                                     |
|      | NK          | 5237          | 3086           | 8323                                     | 83                                                      |
|      | PK          | 6285          | 3918           | 10203                                    | 102                                                     |
|      | NPK         | 7128          | 3198           | 10326                                    | 103                                                     |
| 1954 | O           | 4279          | 2307           | 6586                                     | 100                                                     |
|      | N           | 4073          | 2167           | 6240                                     | 94                                                      |
|      | P           | 3690          | 2260           | 5950                                     | 90                                                      |
|      | K           | 3649          | 2353           | 6002                                     | 91                                                      |
|      | NP          | 5188          | 2504           | 7692                                     | 116                                                     |
|      | NK          | 5808          | 2645           | 8453                                     | 128                                                     |
|      | PK          | 5663          | 2111           | 7774                                     | 118                                                     |
|      | NPK         | 5662          | 2830           | 8492                                     | 129                                                     |
| 1955 | O           | 3079          | 1614           | 4693                                     | 100                                                     |
|      | N           | 3078          | 1800           | 4878                                     | 104                                                     |
|      | P           | 2646          | 1442           | 4088                                     | 89                                                      |
|      | K           | 2670          | 1537           | 4207                                     | 90                                                      |
|      | NP          | 3460          | 1802           | 5262                                     | 112                                                     |
|      | NK          | 3381          | 2026           | 5407                                     | 115                                                     |
|      | PK          | 3521          | 1811           | 5332                                     | 114                                                     |
|      | NPK         | 4560          | 2112           | 6672                                     | 142                                                     |

I risultati ottenuti dimostrano, quando si prenda in considerazione l'insieme dei due tagli, che i diversi trattamenti o non hanno avuto effetto o hanno avuto effetto negativo.

Tuttavia si può dedurre, sulla base dei dati della tabella XXII, nella quale sono riportati gli effetti medi dei trattamenti, che sulla formazione complessiva di proteina ha esercitato una certa influenza il P. Tale effetto non deve essere inteso come azione del fosforo singolo ma come effetto principale di P cioè come aumento medio dovuto ai trattamenti contenenti fosforo rispetto ai trattamenti senza P.

### Anno 1954

#### a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

Come dimostrano i dati della tabella XVII, non è stato riscontrato alcun effetto nei diversi trattamenti nè per il I nè per il II taglio.

#### b) Proteina grezza totale

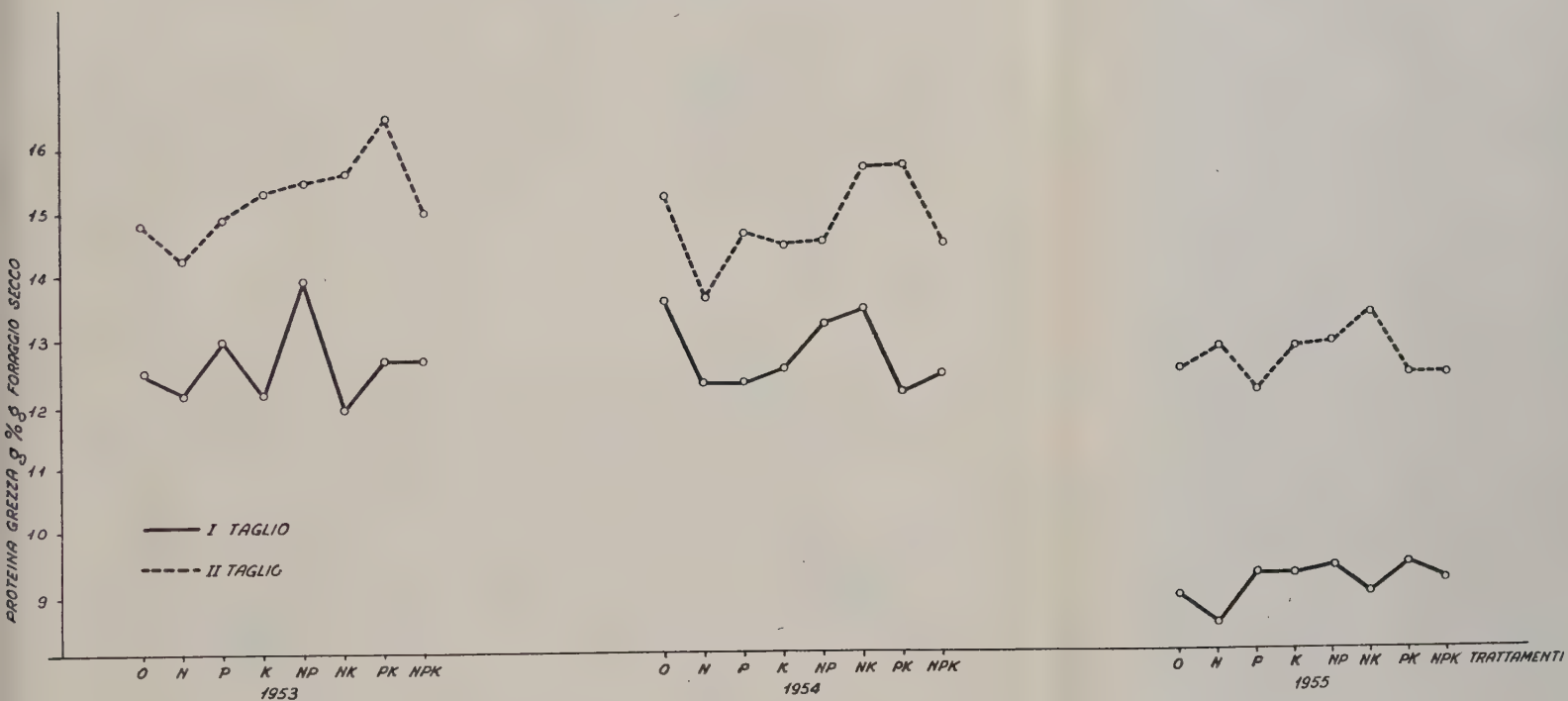
I taglio. — Risultati positivi si sono avuti con tutte le combinazioni, mentre la somministrazione dei singoli fertilizzanti ha abbassato il totale di proteina grezza formatasi. Tra i trattamenti multipli è emersa l'azione dell'accoppiamento NK. Seguono il PK e l'NK.

II taglio. — In tutti i casi si sono avute differenze di lieve entità rispetto al controllo. Infatti la somministrazione a maggior effetto è stata quella di NPK, che ha portato ad un incremento del 22 %.

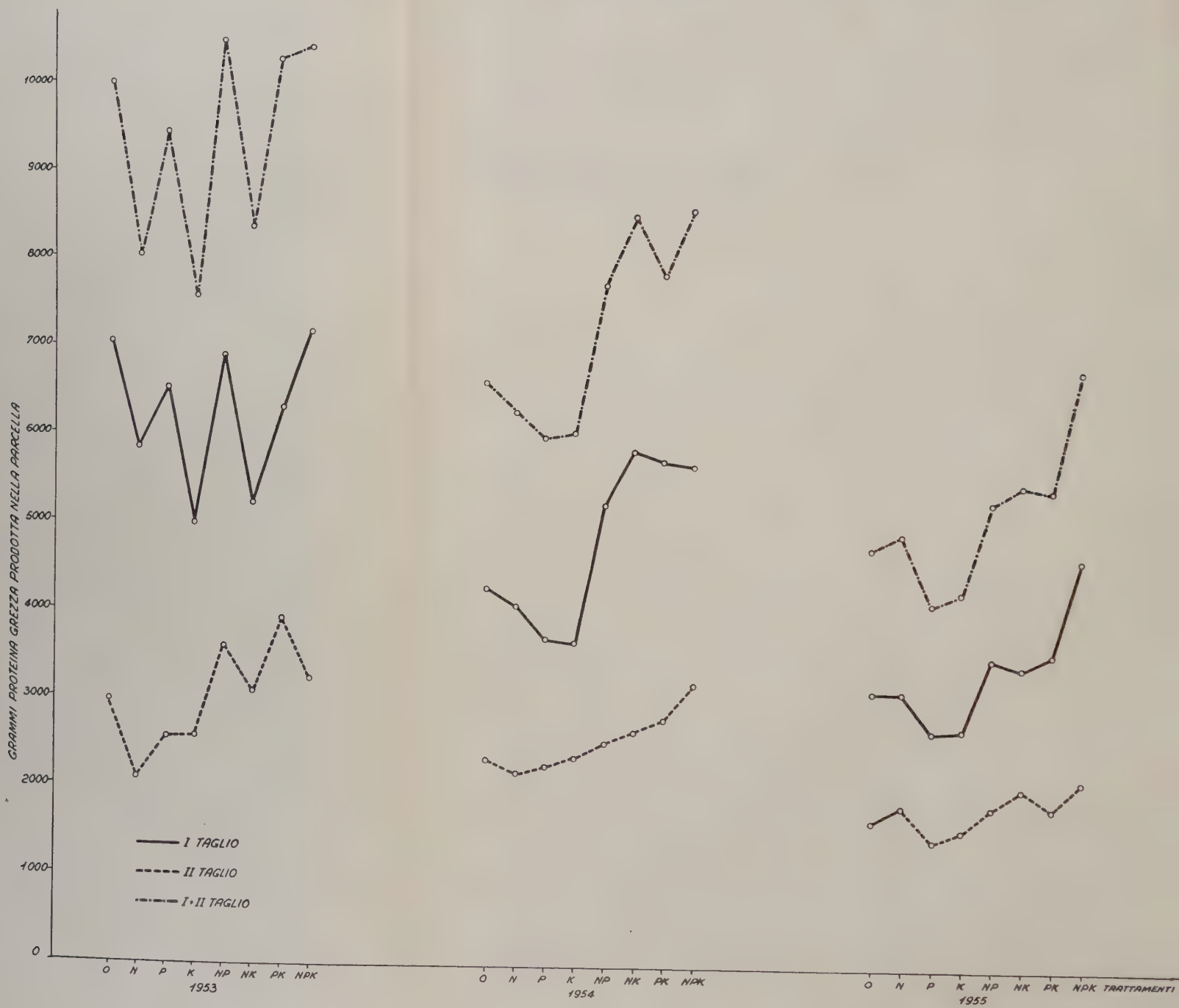
Prendendo in esame l'insieme dei due sfalci si confermano le osservazioni già fatte: effetto negativo dei singoli elementi fertilizzanti, effetto positivo delle diverse combinazioni. Prevalente l'effetto della triplice somministrazione di NPK e di quella duplice di NK. Considerando gli effetti medi dei trattamenti (tabella XXII) si rileva una accresciuta influenza dell'N e del K e un abbassamento dell'effetto medio del P rispetto all'anno precedente.



# ALPE VAL MASINO



# ALPE VAL MASINO



Anno 1955

a) Contenuto percentuale in proteina grezza del foraggio

I taglio. — In relazione a quella degli anni precedenti è stata molto bassa, in generale, la percentuale in proteina grezza del foraggio. Non è riscontrabile alcuna differenza significativa tra il foraggio delle parcelle trattate e il foraggio delle parcelle di controllo.

II taglio. — Più elevato è stato come di norma il contenuto in proteina grezza rispetto al primo taglio, esso è però decisamente inferiore a quello riscontrato nel foraggio del secondo sfalcio degli anni precedenti. Non è stata documentata alcuna differenziazione significativa in relazione ai diversi trattamenti.

b) Proteina grezza totale

I taglio. — Dei singoli elementi fertilizzanti solo l'azoto non ha avuto azione negativa. Positivo invece è stato l'effetto delle somministrazioni multiple tra cui emerge quella triplice NPK.

II taglio. — Le stesse osservazioni fatte per il I taglio valgono anche per il II e quindi logicamente per l'insieme dei due sfalci. Per quanto riguarda l'effetto medio viene ribadito quanto è stato osservato l'anno precedente.

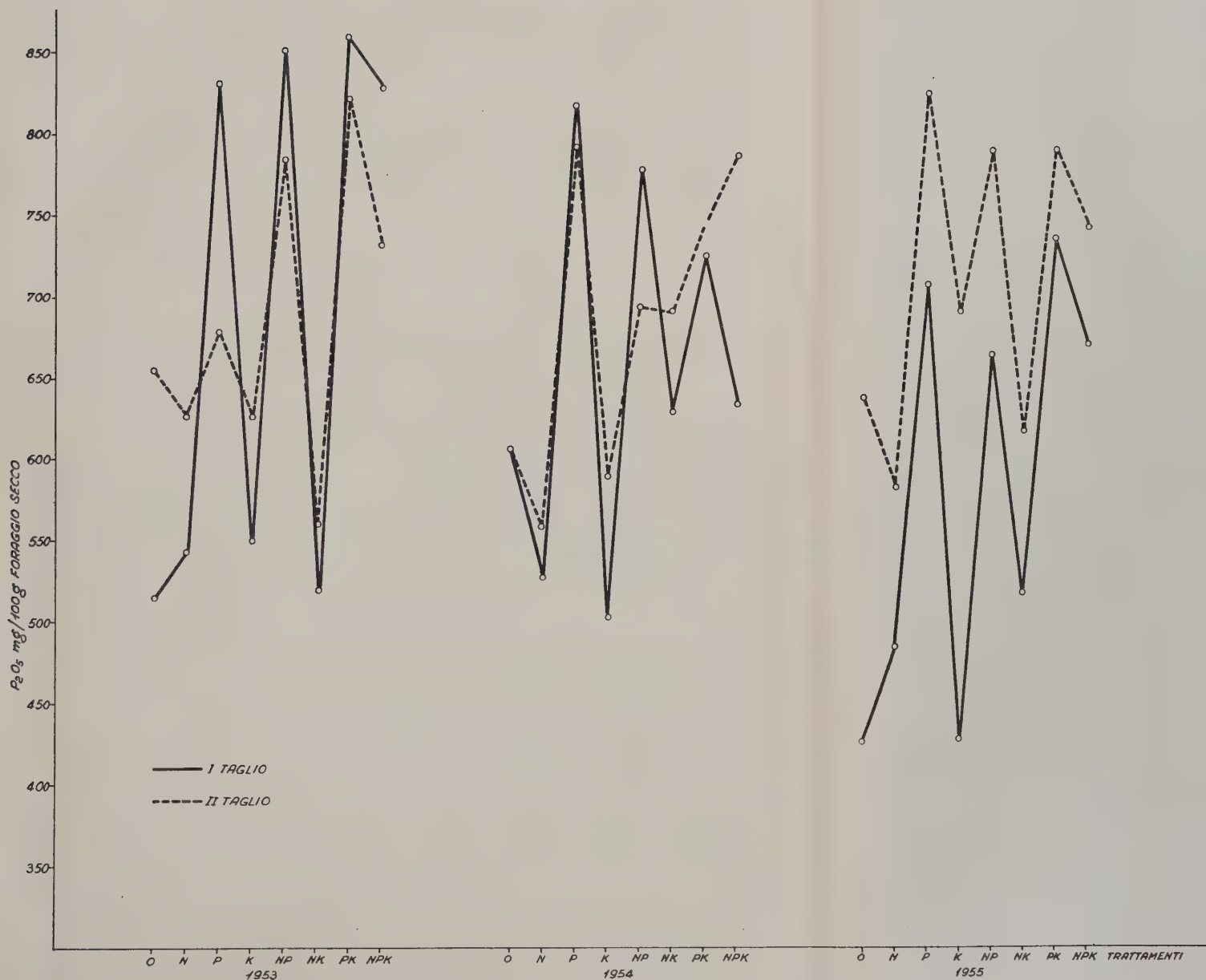
Contenuto fosfatico dei foraggi

Nella tabella XIX sono raccolti i dati riguardanti la percentuale in fosforo (espresso come  $P_2O_5$ ) del foraggio, la produzione foraggera per parcella e la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata. Nelle tabelle XX e XXI figurano i dati comparativi (riferiti al controllo posto = 100) concernenti, rispettivamente, la percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio e la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata. I diagrammi XI e XII raccolgono i dati relativi al contenuto percentuale e alla  $P_2O_5$  assimilata per parcella.

**TABELLA XXI. - Alpe Val Masino. -  $P_2O_5$  assimilata (g).  
Dati comparativi**

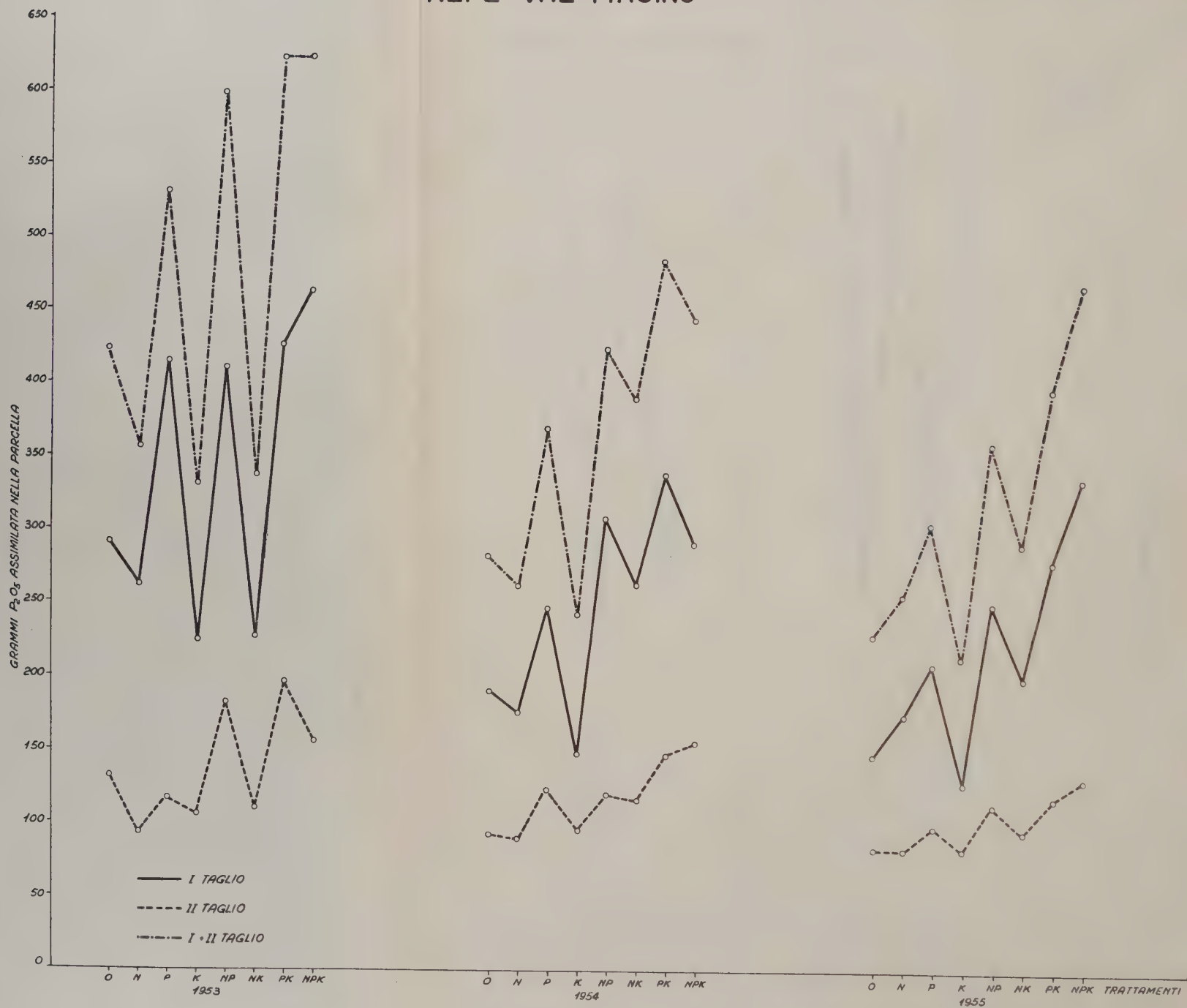
| Anno | Trattamenti | I taglio<br>g | II taglio<br>g | Totale<br>(I taglio +<br>II taglio) | % Rispetto<br>al controllo<br>(I taglio +<br>II taglio) |
|------|-------------|---------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1953 | O           | 291           | 131            | 422                                 | 100                                                     |
|      | N           | 263           | 93             | 356                                 | 84                                                      |
|      | P           | 414           | 115            | 529                                 | 125                                                     |
|      | K           | 225           | 105            | 330                                 | 78                                                      |
|      | NP          | 410           | 182            | 592                                 | 140                                                     |
|      | NK          | 227           | 110            | 337                                 | 80                                                      |
|      | PK          | 426           | 194            | 620                                 | 144                                                     |
|      | NKP         | 462           | 156            | 618                                 | 144                                                     |
| 1954 | O           | 188           | 91             | 279                                 | 100                                                     |
|      | N           | 174           | 88             | 262                                 | 94                                                      |
|      | P           | 245           | 122            | 367                                 | 131                                                     |
|      | K           | 146           | 95             | 241                                 | 86                                                      |
|      | NP          | 304           | 118            | 422                                 | 151                                                     |
|      | NK          | 270           | 116            | 386                                 | 138                                                     |
|      | PK          | 334           | 146            | 480                                 | 172                                                     |
|      | NKP         | 287           | 152            | 439                                 | 157                                                     |
| 1955 | O           | 144           | 82             | 226                                 | 100                                                     |
|      | N           | 172           | 81             | 253                                 | 112                                                     |
|      | P           | 203           | 97             | 300                                 | 133                                                     |
|      | K           | 123           | 82             | 205                                 | 86                                                      |
|      | NP          | 244           | 110            | 354                                 | 156                                                     |
|      | NK          | 194           | 93             | 287                                 | 127                                                     |
|      | PK          | 274           | 115            | 389                                 | 172                                                     |
|      | NKP         | 332           | 128            | 460                                 | 218                                                     |

# ALPE VAL MASINO





# ALPE VAL MASINO



Anno 1953

a) Contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio

I taglio. — Tutti i trattamenti comprendenti la somministrazione di fosforo hanno innalzato, come era logico attendersi, la percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio.

II taglio. — Il K e l'N hanno esaltato l'azione del fosforo.

In ambedue gli sfalci, il maggior contenuto percentuale di  $P_2O_5$  si è avuto in seguito a somministrazione di PK. Seguono i trattamenti con NP, NPK, P nell'ordine.

b)  $P_2O_5$  complessivamente assimilata

I taglio. — Il trattamento con NPK ha dato l'incremento massimo (+ 59 % rispetto al controllo). Segue l'interazione PK (+ 46 % rispetto al controllo) e, praticamente a livello pari, i trattamenti con P e NP.

II taglio. — Per il secondo taglio ci troviamo di fronte ad un abbassamento cospicuo del totale di  $P_2O_5$  asportata, abbassamento imputabile alla più bassa produzione. Anche in questo caso è stata riscontrata un'azione positiva dei trattamenti con fosforo, particolarmente sensibile quando il P era somministrato con il K (48 % in più del controllo), con l'N (39 % in più del controllo) e con K e N assieme (19 % in più del controllo).

**TABELLA XXII. - Alpe Val Masino. - Effetti medi dei trattamenti sulla proteina grezza totale (grammi per parcella)**

| Anno           | eN     | eP     | eK     | eNP    | eNK    | ePK    | eNPK   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1953 . . . . . | + 275  | + 1533 | — 289  | + 1608 | — 190  | + 1269 | + 336  |
| 1954 . . . . . | + 1141 | + 658  | + 1063 | + 1898 | + 2204 | + 1720 | + 1910 |
| 1955 . . . . . | + 974  | + 542  | + 674  | + 1517 | + 1694 | + 1216 | + 1979 |

Prendendo in esame l'insieme dei due sfalci, i massimi rendimenti si sono avuti nell'ordine in seguito alla somministrazione di NPK e PK (+ 44 % rispetto al controllo), di NP (+ 40 % rispetto al controllo) e P (+ 25 % rispetto al controllo).

Anche per quel che concerne la  $P_2O_5$  assimilata, tenendo conto dell'aumento medio dovuto ai trattamenti contenenti il P e della somma teorica degli effetti di P e di K somministrati insieme, si può concludere che la massima azione si è avuta per azione combinata di P e K, e di N e P; tali azioni sono decisamente più sensibili di quelle riscontrate in conseguenza del triplice trattamento NPK e del trattamento con solo P.

Anno 1954

a) Contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio

I taglio. — L'incremento più cospicuo del tenore in  $P_2O_5$  del foraggio si è avuto in seguito a somministrazione di solo P (+ 34 % rispetto al controllo). Segue l'interazione NP (+ 28 % rispetto al controllo).

II taglio. — La somministrazione del solo P e quella triplice di NPK hanno provocato il massimo incremento della percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio (31 % e 30 % rispettivamente nei confronti del controllo).

b)  $P_2O_5$  complessivamente assimilata

I taglio. — L'azione manifestatasi più significativa è quella esercitata dall'interazione PK (78 % più del controllo); segue l'interazione NP (52 % più del controllo).

II taglio. — Praticamente dello stesso ordine di grandezza sono stati gli effetti esercitati dalle associazioni NPK e PK.

Come risultato complessivo dei due sfalci, sta in primo piano l'azione della somministrazione PK seguita da quella dell'NPK e dell'NP. Dai dati della tabella XXIII risulta che gli effetti medi dell'N e del K sono aumentati nel tempo mentre quello del P è diminuito leggermente.

**TABELLA XXIII - Alpe Val Masino. - Effetti medi dei trattamenti sul totale di  $P_2O_5$  assimilata**

| Anno           | eN    | eP    | eK   | eNP   | eNK   | ePK   | eNPK  |
|----------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1953 . . . . . | + 0,5 | + 158 | + 1  | + 229 | + 2   | + 230 | + 196 |
| 1954 . . . . . | + 5   | + 135 | + 5  | + 170 | + 89  | + 189 | + 160 |
| 1955 . . . . . | + 58  | + 133 | + 49 | + 191 | + 636 | + 185 | + 234 |

DIAGRAMMA XIII

# ALPE TRIVIGNO

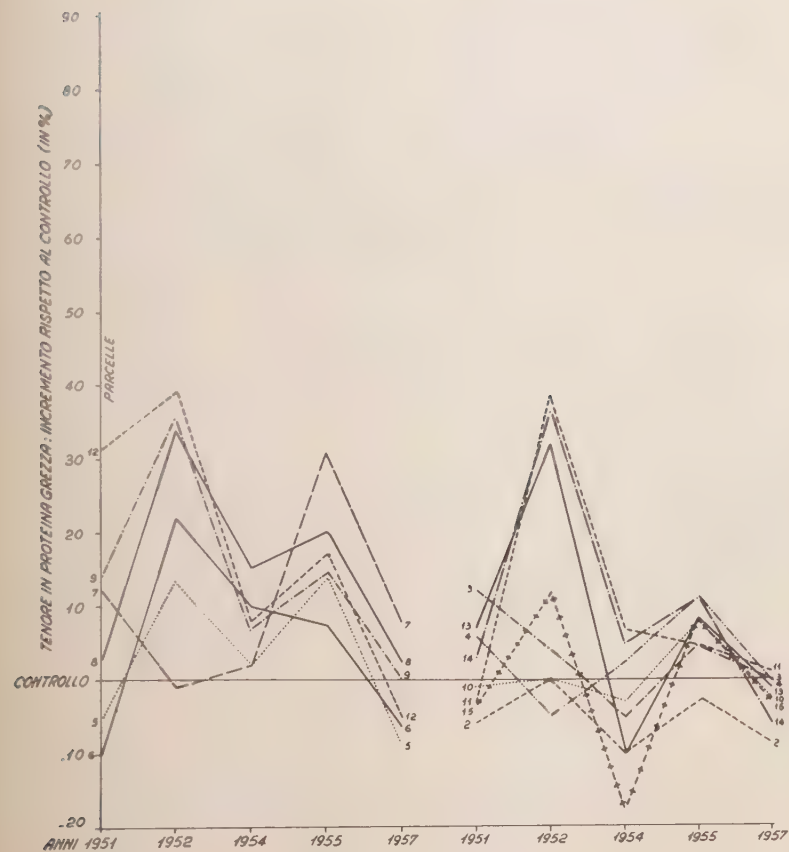


DIAGRAMMA XIV

# ALPE STELVIO

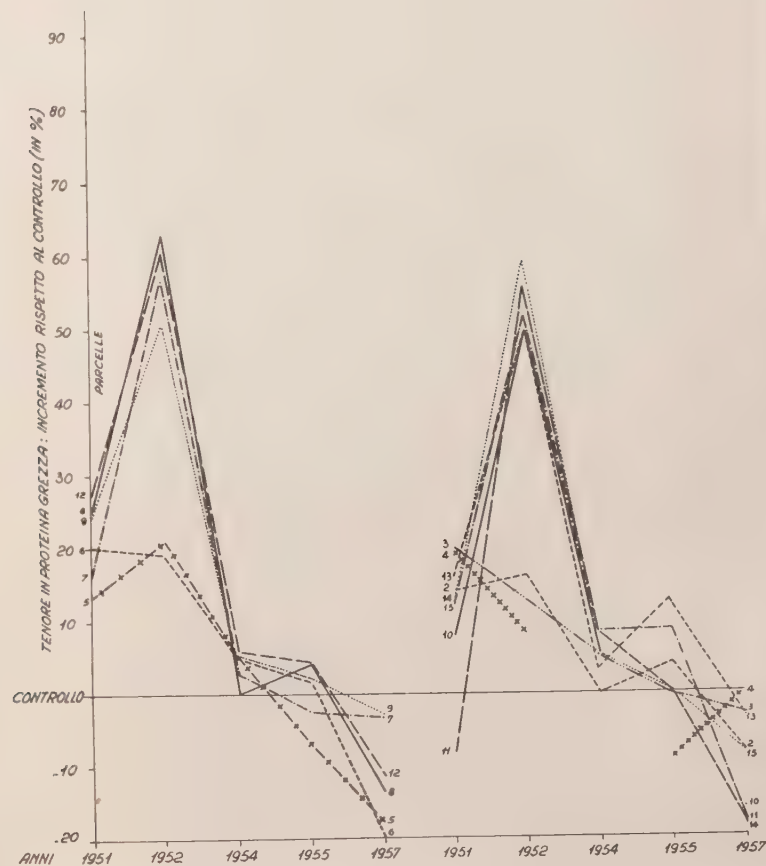
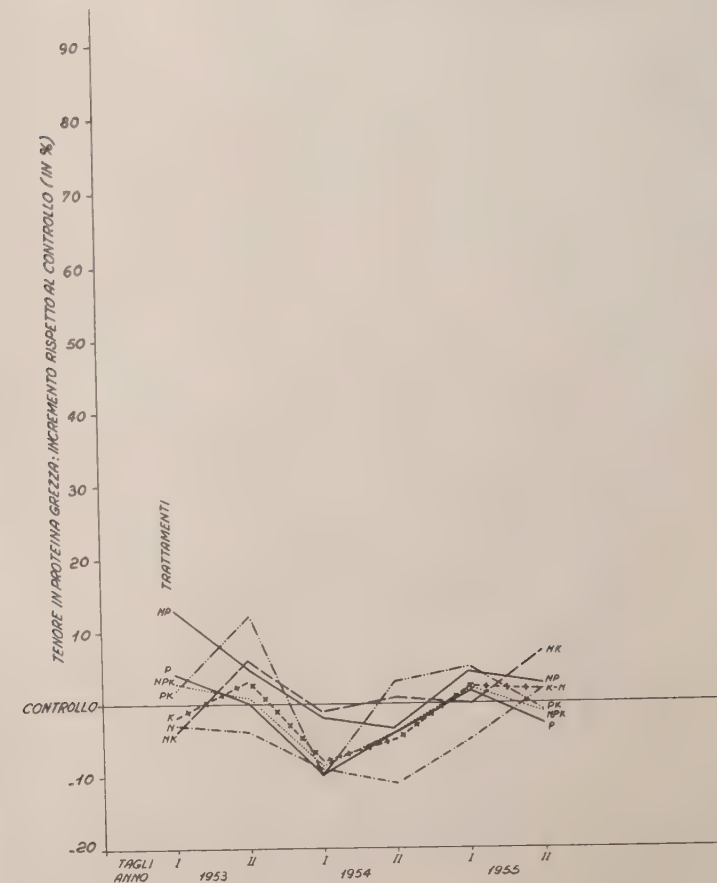
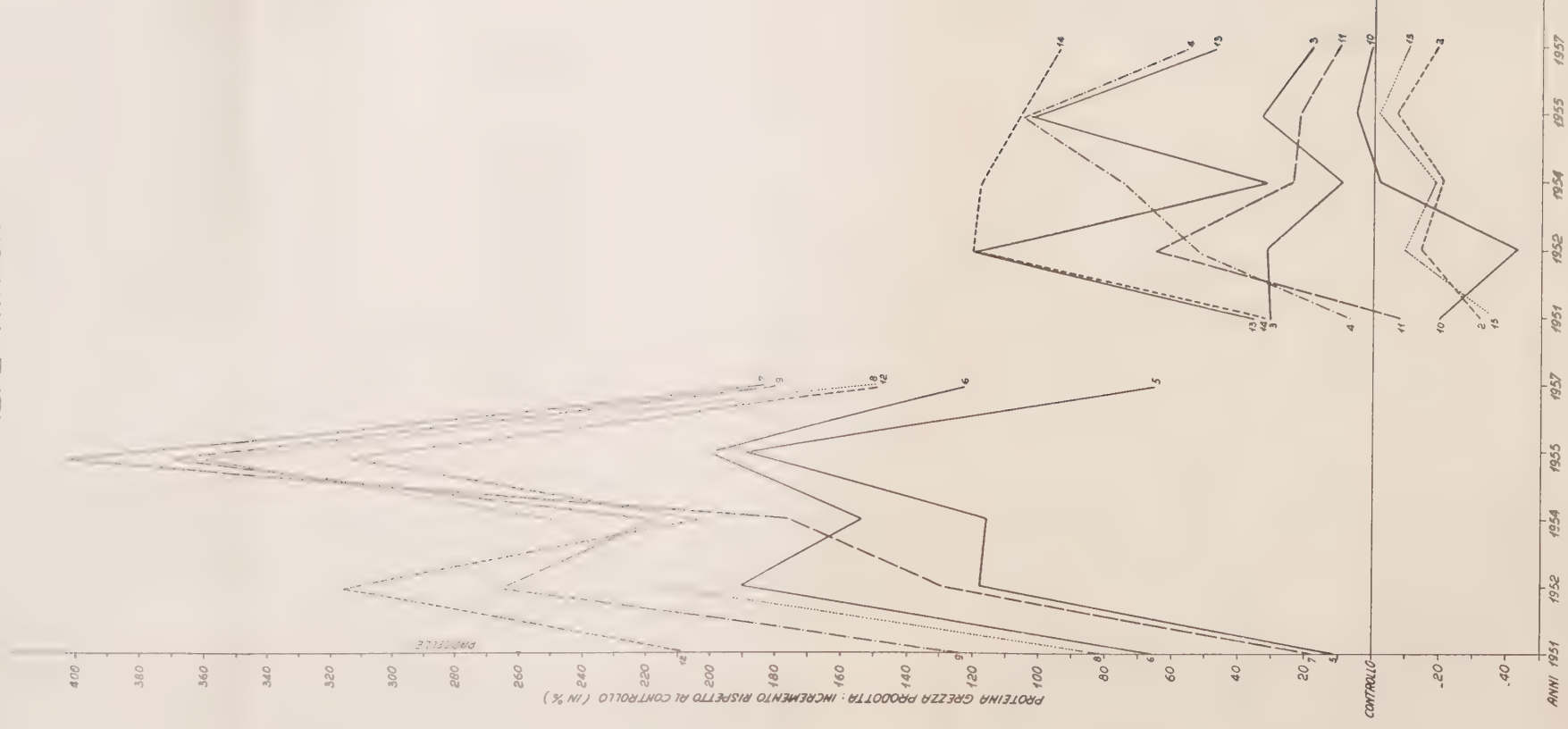


DIAGRAMMA XV

# ALPE VAL MASINO



## ALPE TRIVIGNO





Anno 1955

a) Contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio

I taglio. — Tutti i trattamenti con P hanno innalzato il contenuto percentuale in  $P_2O_5$  del foraggio, è emersa da questo punto di vista l'azione della duplice somministrazione di P e di K.

II taglio. — Il massimo accumulo di  $P_2O_5$  del foraggio si è avuto in seguito a somministrazione di solo fosforo.

b)  $P_2O_5$  complessivamente assimilata

I taglio. — La somministrazione contemporanea di N, P e K ha portato a più del doppio (+ 130 % rispetto al controllo) la  $P_2O_5$  assimilata complessivamente. Segue l'NP.

II taglio. — Gli effetti delle concimazioni sono stati molto meno evidenti che nel primo taglio; anche nel secondo taglio è riscontrabile per altro una netta azione del trattamento triplice NPK (+ 56 % rispetto al controllo).

Viene di conseguenza che la  $P_2O_5$  complessivamente assimilata nell'insieme dei due sfalci è risultata più alta là dove era stata praticata la somministrazione contemporanea di N, P, K. Seguono nell'ordine la somministrazione di PK, di NP, del solo P e infine di NK. Dalla tabella XXIII risulta evidente che è aumentato ulteriormente l'effetto medio di N e di K singoli e contemporaneamente quello dell'associazione NK.

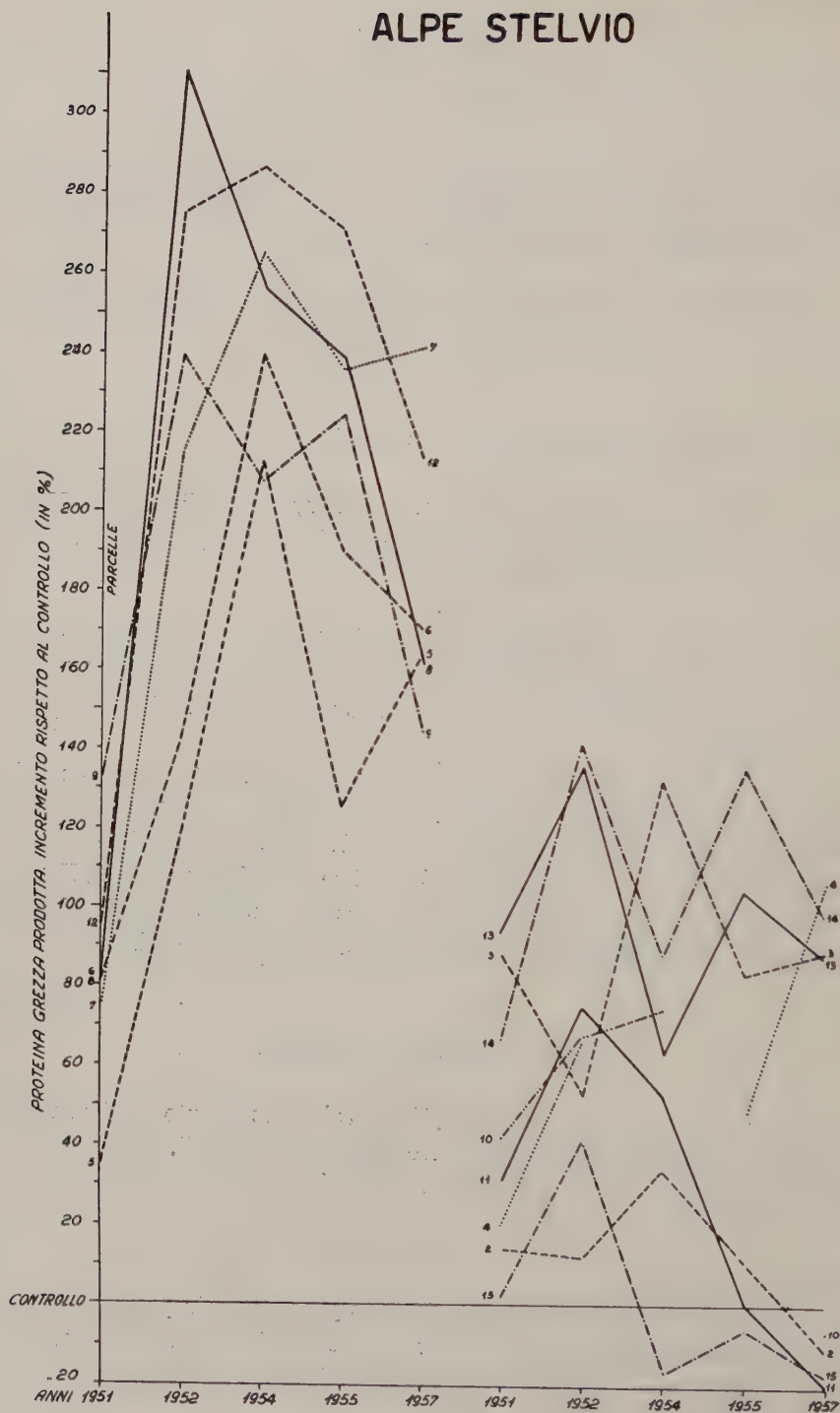
DISCUSSIONE DEI RISULTATI

I diagrammi allegati rendono più agevole il confronto tra i risultati ottenuti analizzando i foraggi dei tre campi sperimentali. Dall'esame di essi si possono trarre le seguenti considerazioni.

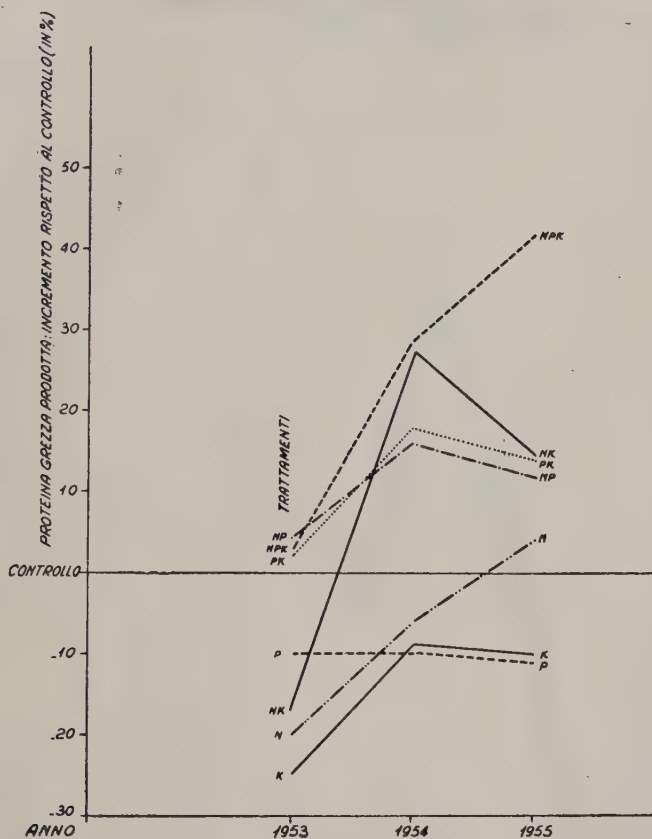
Proteina grezza

Le variazioni riscontrate nel contenuto percentuale in proteina grezza dei foraggi sono talvolta sensibili. Tuttavia è difficile trovare una correlazione costante nel tempo tra tale contenuto e i diversi trattamenti.

# ALPE STELVIO



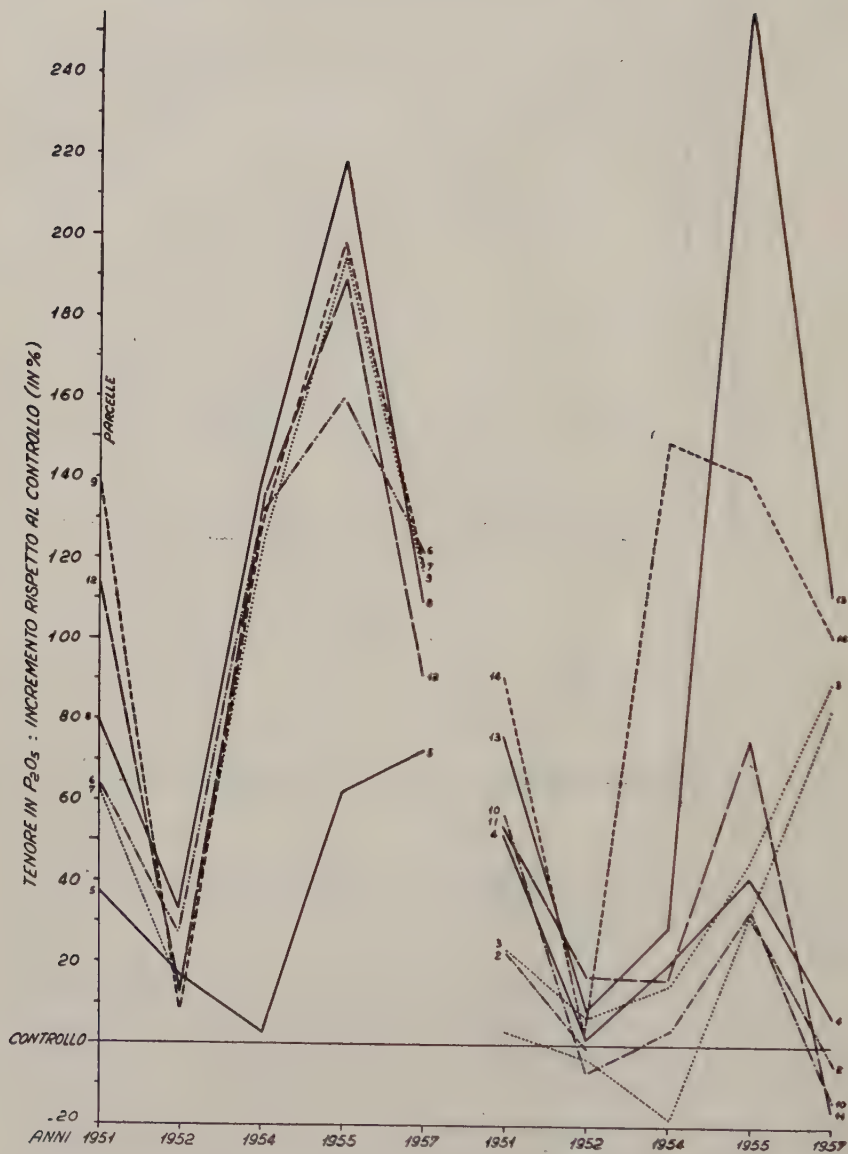
## ALPE VAL MASINO



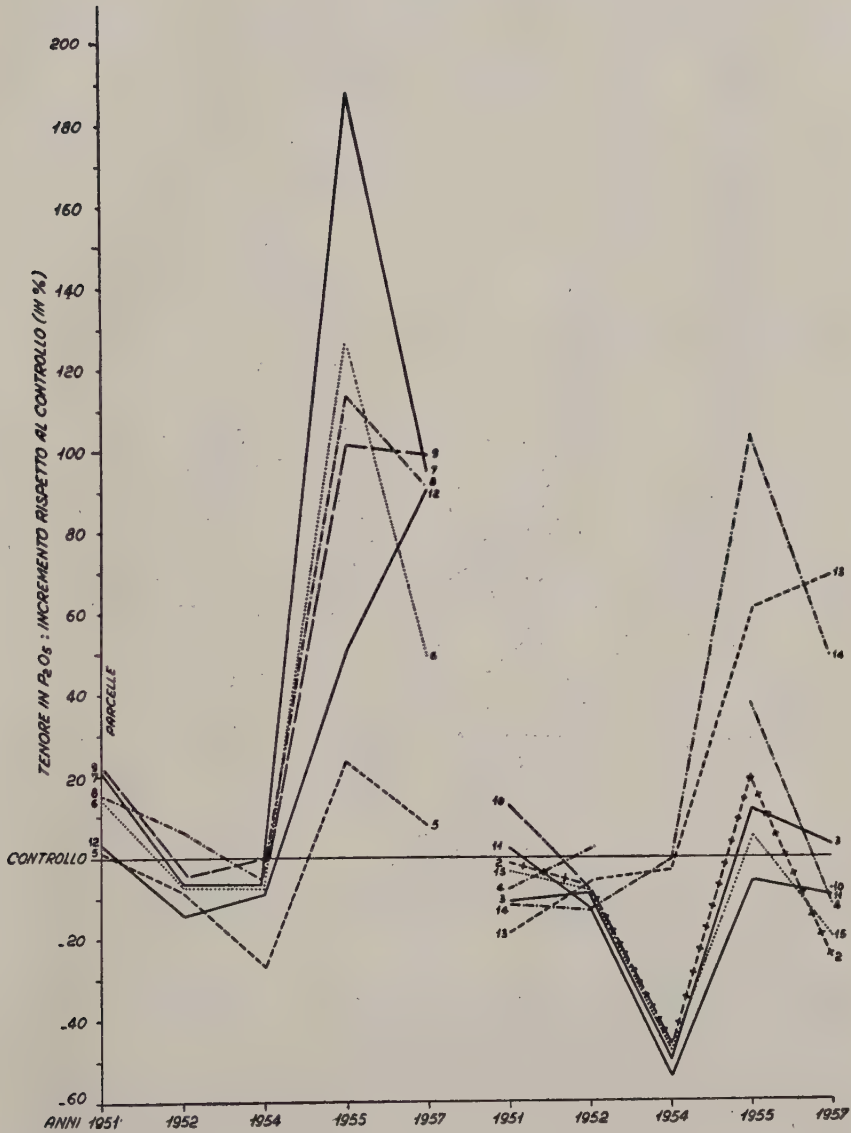
Quando invece si tenga conto anche della produzione prendendo in esame il totale di proteina formata per parcella, alcune correlazioni diventano evidenti.

Per quel che riguarda Trivigno e Stelvio in cui la sperimentazione è stata effettuata pressochè con le stesse modalità, i risultati più evidenti si sono avuti — com'era logico attendersi — in seguito a concimazione completa organico-minerale. Il fatto che la somministrazione di NPK sia stata effettuata, in questi due campi, in concomitanza con la letamazione appare fondamentale agli effetti dell'efficacia del trattamento. Infatti a Val Masino la somministrazione di NPK in forma esclusivamente minerale non ha provocato, in generale, incrementi di rilievo nella produzione di proteina grezza rispetto alla produzione ottenuta in seguito alla som-

# ALPE-TRIVIGNO

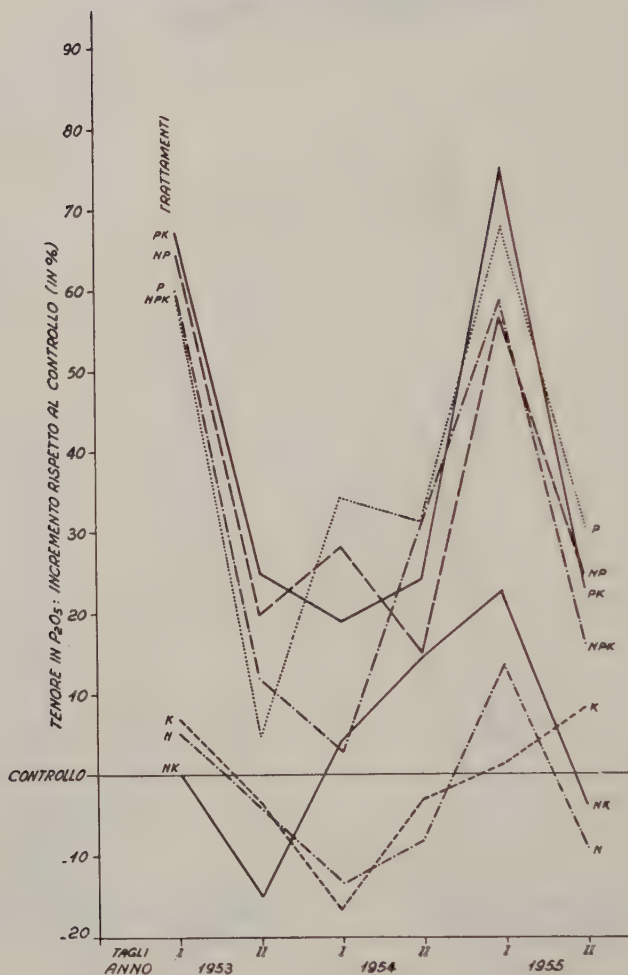


# ALPE STELVIO





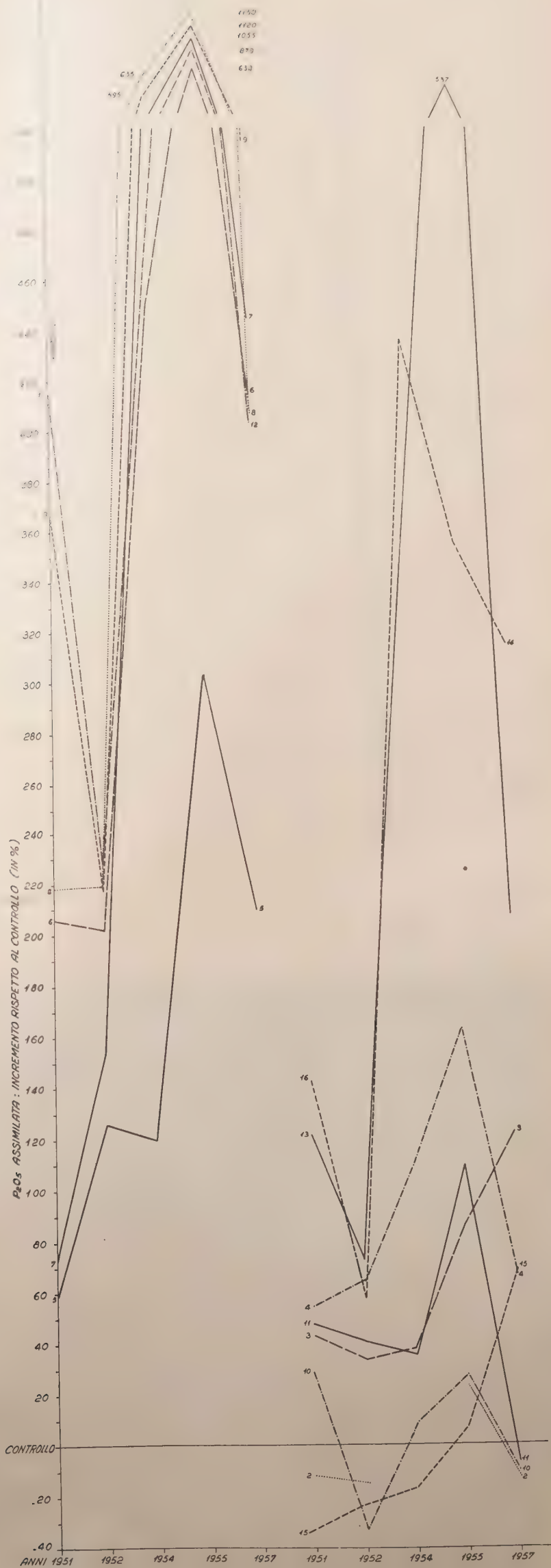
# ALPE VAL MASINO



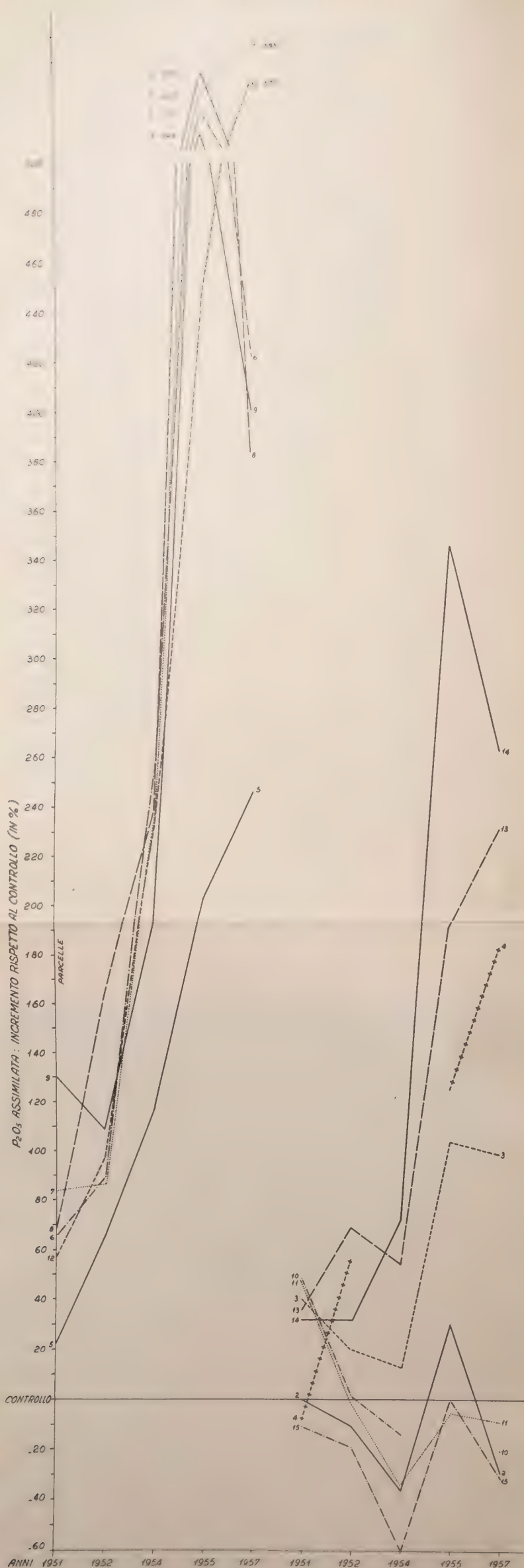
ministrazione delle associazioni PK, NK, PN, salvo che per l'ultimo anno, in cui l'incremento è stato maggiore.

L'interazione NP è stata studiata sia a Trivigno e Stelvio che a Val Masino; somministrata nei primi due casi come fosfato biammonico, a Val Masino come perfosfato e nitrato di calcio. Soltanto il fosfato biammonico ha provocato sensibili incrementi nel tenore proteico del foraggio. Sulla produzione complessiva di proteina hanno agito efficacemente sia la combinazione perfosfato-nitrato che il fosfato biammonico; quest'ultimo

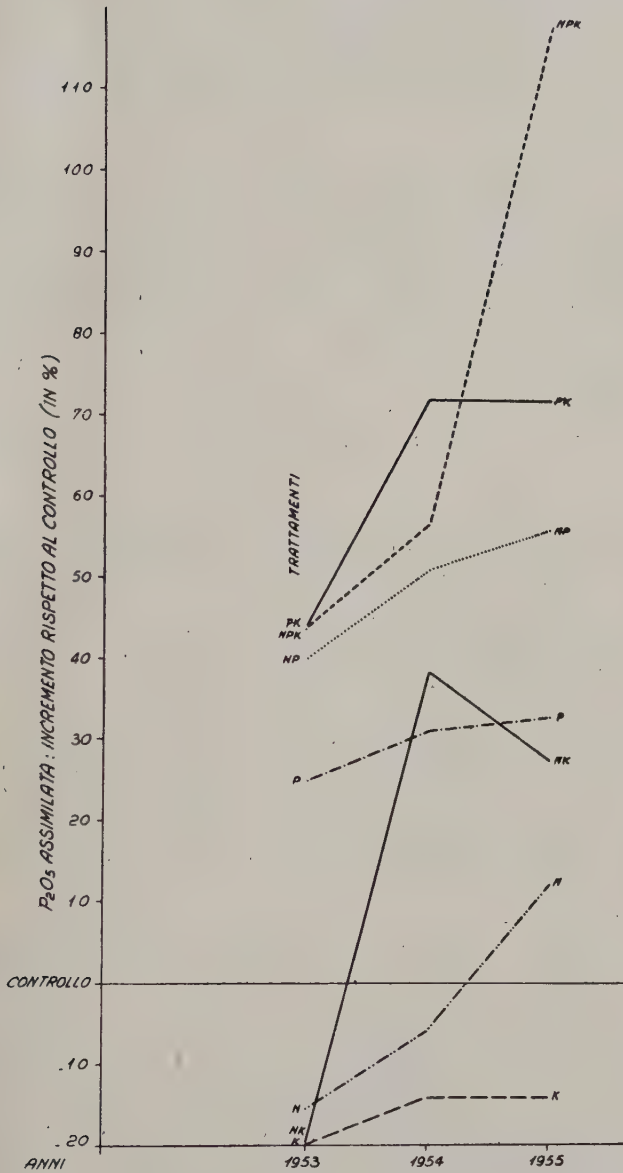
# ALPE TRIVIGNO



# ALPE STELVIO



# ALPE VAL MASINO



però in misura maggiore. Diverse sono senz'altro le cause della più spiccata efficacia del fosfato biammonico. Fra l'altro si deve tener presente, secondo quanto è già stato prospettato da Hausmann e Steinberg, l'importanza della forma di combinazione dell'azoto agli effetti dell'assimilabilità oltre che dell'azoto stesso anche del fosforo (il che è confermato dai dati di contenuto in  $P_2O_5$ ); nonchè l'importanza della composizione della flora, caratterizzata a Val Masino dalla presenza di leguminose in quantità molto ridotta.

Effetti positivi, soprattutto nei confronti della proteina complessivamente formata, si sono avuti anche in seguito a somministrazione di NK e PK (associazioni sperimentate soltanto a Val Masino) con un'unica eccezione negativa riscontrata nel primo sfalcio dell'anno di impianto.

L'efficacia delle tre associazioni binarie risulta particolarmente evidente quando venga confrontata con gli effetti negativi provocati da N-P-K somministrati singolarmente.

L'azione negativa del fosforo nei confronti del contenuto percentuale e del totale di proteina appare annullata da contemporanee letamazioni e calcitazioni. Infatti a Trivigno e Stelvio, dove con il perfosfato sono stati somministrati anche calce e letame, i risultati sono stati positivi.

La somministrazione dei nitrati ha avuto a Val Masino e a Trivigno effetto negativo o nullo, mentre a Stelvio è stato riscontrato un effetto positivo, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo.

La calcio-urea saggiata solo nelle località più alte ha provocato, in generale, sensibili incrementi nel totale di proteina formata.

Il trattamento con calce è risultato efficace agli effetti della produzione di proteina sia nelle parcelle trattate con sola calce sia in quelle trattate con calce e letame. Un effetto oscillante è stato riscontrato quando la calce è stata abbinata al fosfato biammonico. Risultati discordanti sono stati ottenuti in seguito all'aggiunta di calce alla concimazione completa. Mentre infatti a Trivigno l'ammendamento con calce ha abbassato — sia pure in misura ridotta — l'effetto della concimazione completa l'inverso si è verificato nell'Alpe Stelvio. Tale discordanza di effetti, parallela alla discordanza riscontrata tra le produzioni foraggere, è da addebitarsi alle differenti caratteristiche pedologiche delle due località portanti ad una più accentuata calcio carenza di Stelvio rispetto a Trivigno. Il che è stato già ampiamente illustrato nella relazione agronomica.

Gli ammendamenti calcarei effettuati singolarmente hanno aumentato di norma il tenore proteico. La loro azione in questo senso è stata avvertibile anche quando essi sono stati effettuati in concomitanza con concimazioni minerali — limitatamente però al terreno molto acido e calcio carente. Essa non si è notata invece nella concimazione mista con fosfato



biammonico. Gli effetti positivi riscontrati vanno ad ogni modo attribuiti non solo — e non necessariamente — ad un diverso grado di assorbimento dell'azoto bensì anche alle modificazioni della composizione botanica della flora polifita provocata dai vari trattamenti.

Ad eccezione dell'anno di impianto, la letamazione ha avuto effetti positivi, soprattutto se abbinata alla calcitazione. Ciò vale sia per Trivigno che per Stelvio dove per altro gli effetti sono stati più modesti.

La trasemina è stata praticata soltanto nell'anno di impianto e nelle località più alte: a Trivigno, dopo i primi due anni nel corso dei quali è stato riscontrato un notevole aumento tanto del contenuto proteico quanto della proteina totale, la trasemina ha dato risultati negativi. Ciò beninteso nei confronti della parcella 8 che serve da controllo. A parte il 1952, anno in cui è stata rilevata una certa depressione nella produzione di proteina, l'effetto della trasemina è stato sempre positivo a Stelvio. Esso è ancora avvertibile nel 1957. Anche in questo caso la differenza di comportamento tra Trivigno e Stelvio è da ascriversi alle diverse caratteristiche del terreno.

L'erpicoltura ha avuto effetto positivo a Stelvio e nullo a Trivigno. Ancora una volta tale differente efficacia, è da attribuirsi alla diversa fisiologia pedologica delle due località. Nel caso del campo Stelvio, sito ad altitudine maggiore e caratterizzato da terreno acido con cotica morta poco decomposta, l'erpicoltura ha provocato una energica mineralizzazione dell'azoto organico e un beneficio sicuro sulla reazione del terreno. Il che ha favorito sia l'assorbimento di azoto che un certo sviluppo delle leguminose. Nel caso di Trivigno, non esistendo le condizioni estreme predette, gli effetti sono stati pressochè inavvertibili.

L'affossatura è stata sempre ad effetto negativo a Trivigno; a Stelvio si sono avuti risultati positivi ma limitatamente ai primi due anni.

### Contenuto fosfatico

Come era logico attendersi, tutti i trattamenti comprendenti la somministrazione di fosforo, hanno innalzato il tenore in  $P_2O_5$  nei foraggi. Non è possibile per altro fare una graduatoria dell'efficacia delle diverse concimazioni, perchè, a seconda degli anni, ha prevalso l'uno o l'altro dei trattamenti. Vi è da sottolineare unicamente il fatto che anche il fosforo somministrato singolarmente ha provocato incrementi dello stesso ordine di grandezza di quelli registrati in seguito alle concimazioni multiple PK, NP, NPK.

Sulla  $P_2O_5$  complessivamente assimilata hanno influito positivamente i trattamenti multipli PK, NP, NPK. Leggermente più bassi sono i valori riscontrati in seguito alla somministrazione di solo fosforo e di NK: in quanto mentre il fosforo ha abbassato la produzione foraggera e innalzato la percentuale di  $P_2O_5$ , l'associazione NK ha favorito la produzione foraggera, lasciando pressochè immutato il contenuto fosfatico.

Un confronto interessante è quello tra l'azione del perfosfato associato al letame e alla calce e l'azione del fosfato biammonico. Tanto a Trivigno che a Stelvio si è dimostrata più efficiente la concimazione organico-minerale. L'ipotesi fatta da Haussmann e Steinberg che la gradualità degli effetti del fosforo in combinazione con letame e calce sia dovuta ad un graduale accumulo di fosforo nel terreno è confermata dai nostri rilevamenti analitici in quanto l'assorbimento di P pur essendo in atto fin dal I anno cresce successivamente.

A Trivigno il contenuto percentuale in  $P_2O_5$  dei foraggi è stato innalzato dalle calcitazioni; a Stelvio invece l'unico risultato positivo è stato riscontrato nel 1955. Il che potrebbe attribuirsi alla minor proporzione di leguminose esistente a Stelvio. È da notarsi però che per quanto riguarda il totale di  $P_2O_5$  assimilata le calcitazioni sono risultate ad effetto positivo anche a Stelvio e ciò perchè hanno evidentemente agito in generale sullo sviluppo delle graminacee.

Le letamazioni hanno innalzato moderatamente il tenore in  $P_2O_5$  dei foraggi con un'unica eccezione negativa riscontrata a Stelvio nel primo anno. Per la  $P_2O_5$  assimilata è stato osservato una notevole azione favorevole della letamazione; soltanto a Stelvio nel primo anno l'effetto è stato nullo.

Concludendo, i dati chimici si integrano con quelli agronomici confermando in complesso le deduzioni illustrate nella relazione Haussmann. Raramente si è avuto parallelismo tra variazioni qualitative e quantitative in conseguenza delle concimazioni. Ciò è da imputarsi evidentemente al fatto che i componenti di una cotica polifita reagiscono in misura ed in modo diverso ai vari trattamenti. Questi infatti favoriscono le componenti leguminose e graminacee in misura differenziata; l'aumento delle prime può anche corrispondere ad una diminuzione delle seconde lasciando invariato o addirittura depresso il prodotto globale; solo dove le esigenze di tutte le essenze sono soddisfatte come nelle concimazioni complete vi è concomitanza di effetti qualitativi e quantitativi.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) HAUSSMANN, G. Elaborazione e discussione dei risultati agronomici ottenuti nelle esperienze biennali sui pascoli alpini della provincia di Sondrio, ecc. Fondazione per i Problemi Montani dell'Arco Alpino. Pubblicazione n. 3, 1953.
- (2) HAUSSMANN, G., e STEINBERG, C. Prove di concimazione in montagna (Valtellina, triennio 1953-55). *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1958, n. s., vol. XII, n. 1, pp. 287-331.

## RIASSUNTO

Le Autrici comunicano i dati analitici relativi al contenuto in proteina e in  $P_2O_5$  di foraggi di tre campi sperimentali istituiti sulle Alpi centrali a tre diverse altitudini.

## SUMMARY

### ANALYTICAL OBSERVATIONS ON THE FODDERS OF EXPERIMENTAL FIELDS OF TRIVIGNO, STELVIO AND VAL MASINO

By LINDA FEDERICO, TERESA VALLE and LUCIANA TAGLIABUE

The authoresses communicate the analytical data relative to the content in protein and in  $P_2O_5$  of the fodders of three experimental fields established at three different altitudes in the central Alps.



LUCIANO USSEGLIO-TOMASSET

## **L'EVOLUZIONE DELLE SOSTANZE COLLOIDALI DAL MOSTO AL VINO**

I colloidi dei mosti e dei vini costituiscono un capitolo dell'enologia tra i meno profondamente esplorati. Analiticamente si suole eseguire la determinazione complessiva delle cosiddette gomme e pectine e neppure sui più specializzati ed approfonditi trattati di chimica analitica enologica, come quello del Jaulmes (3), compaiono metodi sicuri atti a distinguere qualitativamente e quindi a determinare quantitativamente le diverse sostanze che costituiscono il complesso colloidale naturalmente presente nei mosti e nei vini.

È alla mancanza di affinati e sicuri metodi analitici che si deve attribuire la causa fondamentale dell'approssimazione ed incertezza che circondano le nostre conoscenze al riguardo. Alcuni autori, seppure non molti, si sono occupati dei colloidi del vino in relazione anche a determinate proprietà organolettiche che si sono volute riferire alla presenza o meno di certe sostanze colloidali; così Muntz (4). Muntz e Lainé (5), Sémiclion (9), Sémiclion e Flanzky (10, 11) si sono occupati delle relazioni intercorrenti tra vellutato e pectine nei vini, senza peraltro una rigorosa definizione analitica delle pectine stesse, onde risulta assai contraddittoria la relazione tra i tenori dosati ed i caratteri organolettici riscontrati.

Un lavoro molto interessante sulle sostanze pectiche dei mosti e dei vini è stato svolto dal Peynaud (6, 7). Dopo aver rilevato l'insufficienza dei metodi precedenti, quest'autore propone un nuovo metodo per il dosamento delle pectine precipitate in alcool a 80° insieme ai pentosani, destrane, ecc.; dopo la determinazione delle pectine propriamente tali si ha, per differenza dal peso totale del precipitato, il tenore complessivo delle



altre sostanze comprese con il termine di gomme. Impiegando il suo metodo, il Peynaud conclude, da una numerosa serie di analisi su mosti e su vini, che quella che egli chiama pectina pura rappresenta di solito una piccola frazione del precipitato ottenibile dai mosti ed è presente in quantità molto più piccola ancora nei vini, dai quali scompare rapidamente nel tempo. Secondo i dati del Peynaud, subito dopo la fermentazione si riscontra un tenore in pectina pura pari a meno di un quarto rispetto al contenuto del mosto di partenza; i lieviti svolgono dunque un'intensa azione pectolitica.

Contrariamente alle pectine, subito dopo fermentazione il tenore in gomme, deducibile per differenza dal peso del precipitato in alcool a 80°, subisce un aumento, per diminuire in seguito col passare del tempo. Il Peynaud conclude inoltre che i mosti da uve botrytizzate sono molto più ricchi di colloidi precipitabili ma non di pectine, il fungillo non producendo tali sostanze, ma svolgendo al contrario un'azione percolitica su quelle presenti (7, 14).

Noi abbiamo iniziato lo studio delle sostanze colloidali nei mosti e nei vini ricorrendo ad un metodo che ha dato grandi frutti nello studio dei colloidi ed ha trovato vaste applicazioni specie in medicina e veterinaria per quel che riguarda l'esame del quadro proteico del siero di sangue. Si tratta dell'elettroforesi differenziale in fase libera secondo Tiselius. In un nostro precedente lavoro (13) sui colloidi dei mosti e dei vini abbiamo diffusamente esposto i principi ed i metodi dell'elettroforesi in fase libera ed ad esso rimandiamo quindi il lettore; qui diremo soltanto che l'elettroforesi consente la separazione delle sostanze colloidali, che disciolte in un determinato tampone presentino diversa mobilità elettroforetica, quando vengono sottoposte all'azione di un campo elettrico. Il metodo in fase libera consiste nello stratificare la soluzione dei colloidi in esame nel tampone scelto sullo stesso tampone puro, in una opportuna cella ad U a sezione rettangolare ed a facce otticamente lavorate. Si ottengono due superfici di stratificazione dalle quali le sostanze colloidali diffondono verso il tampone puro secondo le leggi di Fick, formando due bande di diffusione nelle quali la concentrazione è variabile, quindi variabile proporzionalmente l'indice di rifrazione del mezzo. Illuminando la cella normalmente alle facce otticamente lavorate con un fascio di raggi paralleli, essi saranno deviati nella zona di diffusione proporzionalmente al gradiente di indice di rifrazione e quindi al gradiente di concentrazione; con l'intervento di una fenditura diagonale e di una lente cilindrica compare su uno schermo direttamente la curva luminosa rappresentante

l'andamento del gradiente di indice di rifrazione; le coordinate della curva sono proporzionali a quelle della curva rappresentante il gradiente di concentrazione e quindi l'area racchiusa dalla linea luminosa è proporzionale alla concentrazione della sostanza in esame. Si forma dunque nella zona di stratificazione un picco simmetrico la cui area è proporzionale alla somma delle concentrazioni delle sostanze presenti. Quando si applica un campo elettrico, alle forze di diffusione si sovrappone la forza unidirezionale del campo che solleciterà le particelle colloidali a muoversi in senso dipendente dalla loro carica; se le particelle hanno carica e dimensioni diverse (mobilità elettroforetica diversa) si muoveranno a velocità diversa. L'unica banda iniziale, immobile prima del passaggio della corrente, si scompone ad opera del campo elettrico in più bande a diversa mobilità, ciascuna delle quali segue le leggi di diffusione e viene rappresentata da un picco luminoso.

Il massimo del picco di ogni banda corrispondente al massimo gradiente di concentrazione, si ha nella superficie mediana della banda stessa; la distanza quindi tra il massimo di ogni banda e l'unico massimo della banda immobile prima del passaggio della corrente, misura il cammino percorso dal componente elettroforetico nel tempo, cammino che, riportato all'unità di tempo e di gradiente di potenziale, costituisce la mobilità elettroforetica del componente in esame, mentre dall'area del picco rappresentativo si ricava, come sopra detto, la concentrazione del componente stesso.

Gli elettroferogrammi vengono registrati su lastra fotografica trasparente ed ingranditi con un ingranditore-proiettore fornente quattro ingrandimenti lineari: si misurano le distanze con un regolo e le aree con un planimetro polare. Il metodo consente, dunque, la separazione puramente fisica dei vari componenti sfruttando la loro diversa mobilità elettroforetica e permette di visualizzare i componenti in esame differenziandoli, come non è possibile fare con alcun altro metodo analitico.

Per quanto riguarda le pectine, esse presentano nel tampone da noi scelto una mobilità molto elevata che ne permette la completa separazione dalle altre sostanze colloidali a mobilità nettamente inferiore.

Il tampone da noi scelto è costituito da acido cacodilico e da cacodilato sodico triidrato: g 10,935 di acido cacodilico + g 21,402 di cacodilato sodico triidrato in 1000 ml di acqua distillata.

I criteri che hanno condotto alla scelta del tampone sopra indicato sono esposti nel nostro lavoro precedentemente citato (13).

Per un'indagine significativa è necessario che la concentrazione complessiva dei colloidi in esame sia intorno all'1%; la quantità presente nei mosti e nei vini essendo spesso 10 volte inferiore, e talvolta anche

meno, si impone la concentrazione delle sostanze in esame. Nel nostro precedente lavoro eravamo ricorsi ad una preventiva dialisi contro acqua, seguita da distillazione sotto vuoto ( $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$  C) e quindi ad una seconda dialisi contro il tampone usato, al fine di realizzare la dispersione dei colloidi nel tampone a composizione definita da noi scelto. Tuttavia, le sostanze coloranti dei mosti e vini bianchi e rossi non dializzano attraverso le membrane di cellophane impiegate e quindi disturbano le registrazioni fotografiche che risultano meno nitide, se pure interpretabili. Siamo ricorsi allora all'esame elettroforetico del precipitato ottenibile dopo acidificazione in alcool a  $80^{\circ}$  come indicato dal Peynaud (7); il precipitato viene raccolto, lavato con alcool a  $80^{\circ}$ , sciolto in acqua, la soluzione viene centrifugata ed il liquido limpido posto in dialisi contro tampone.

Si è dunque fatto l'esame elettroforetico dei colloidi precipitabili con alcool dai mosti e dai vini.

### I colloidi dei mosti e dei vini

Abbiamo preso in esame i mosti seguenti: mosto di uva « Barbera », mosto di uva « Grignolino », mosto di uva « Nebbiolo », mosto di uva « Moscato ».

Le uve « Barbera », « Grignolino » e « Nebbiolo » sono di produzione del vigneto sperimentale della Stazione Enologica; il mosto « Moscato » proviene dalla tenuta di Fontanafredda (Alba) ed è stato prelevato dopo sgrondatura del prodotto ottenuto dalla pigiatura-diraspatrice. I mosti delle uve « Barbera », « Grignolino » e « Nebbiolo » ottenuti dalla pigiatrice-diraspatrice, nonchè il mosto « Moscato » sopra indicato sono stati conservati due giorni in frigorifero per far sedimentare le parti sospese. Da ml 500 dei mosti abbastanza limpidi ottenuti sono stati precipitati i colloidi per aggiunta, dopo acidificazione con ml 25 di HCl 1 : 1, di ml 2500 di alcool a  $96^{\circ}$ . Dopo alcuni giorni di riposo è stato decantato il liquido alcoolico soprastante perfettamente limpido ed il precipitato raccolto è stato lavato con alcool a  $80^{\circ}$ . Il precipitato è stato quindi trattato per due volte con ml 10 di acqua tiepida; la soluzione separata per centrifugazione ed il residuo solido finale trattato con altri 40 ml di acqua tiepida: rimane ancora, dopo centrifugazione, un residuo insolubile costituito da sostanze originariamente sospese nel mosto, da sostanza colorante ossidata, ecc.

Le soluzioni acquose dei colloidi precipitati sono state dializzate ripetutamente contro il tampone HCac-NaCac sopra indicato e quindi sottoposte ad elettroforesi.

Le uve « Barbera », « Grignolino » e « Nebbiolo » sono state ammòstate a mezzo di pigiatrice-diraspatrice e quindi si è inviato il mosto ottenuto ai tini di fermentazione: la fermentazione è dunque avvenuta in presenza di tutte le parti solide dell'uva esclusi i graspi.

Per il mosto « Moscato », proveniente come sopra detto dallo sgrondo del prodotto pigiato, è stata effettuata la fermentazione in assenza di graspi, bucce e vinaccioli, in piccoli recipienti di vetro chiusi con tappo di cotone. È stato sottoposto a fermentazione completa il mosto « Moscato » al solo scopo di seguire l'evoluzione delle sostanze in esame; infatti mai il mosto di questo vitigno subisce nella pratica la fermentazione a fondo che fornisce un prodotto non solo privo del tipico aroma, ma con caratteri organolettici decisamente scadenti.

Dopo otto giorni, al cessare della fermentazione tumultuosa è stata effettuata la svinatura ed i vini ottenuti sono stati sottoposti ad elettroforesi seguendo l'identica tecnica sopra esposta per i mosti.

A 46 giorni dall'inizio della fermentazione è stato effettuato il primo travaso ed i vini limpidi ottenuti sono stati sottoposti a precipitazione con alcool come sopra descritto ed il precipitato sottoposto ad elettroforesi.

Analoghe determinazioni elettroforetiche sono state eseguite sul precipitato ottenuto dai vini dopo il secondo travaso (a 191 giorni dall'inizio della fermentazione) e su quello ottenuto al tempo della nuova vendemmia (a 365 giorni dall'inizio della fermentazione) in modo da ottenere un quadro rappresentativo che parte dal mosto ed arriva al vino di un anno. Riportiamo nelle seguenti tabelle i dati ottenuti per le mobilità e quelli delle concentrazioni ricavate dalle aree dei picchi: questi ultimi valori sono la media delle misure sul ramo ascendente e discendente della cella.

I colloidi totali sono stati valutati per pesata dopo aver tirato a secco un'aliquota di soluzione colloidale ed aver seccato in stufa a 105° C.

Ecco i valori ottenuti:



TABELLA I. - Mobilità elettroforetiche

| Campione esaminato                                                                                    | Tampone: HCac  |                |                |                |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
|                                                                                                       | u <sub>1</sub> | u <sub>2</sub> | u <sub>3</sub> | u <sub>4</sub> | u <sub>5</sub>      |
| Mosto « Barbera » 1957 . . . . .                                                                      |                | 0,0            | — 0,88         |                |                     |
| Vino « Barbera » 1957 dopo 8 g. di fermentazione . . . . .                                            |                | — 0,08         | — 0,85         |                |                     |
| Vino « Barbera » 1957 dopo il primo travaso (a 46 g. dall'inizio della fermentazione) .               | + 0,71         | — 0,13         | — 0,71         | — 1,11         | — 1,68              |
| Vino « Barbera » 1957 dopo il secondo travaso (a 191 g. dall'inizio della fermentazione) ..           | + 0,82         | — 0,37         |                | — 1,19         |                     |
| Vino « Barbera » 1957 alla nuova vendemmia (a 365 g. dall'inizio della fermentazione) .               | + 0,30         |                | — 0,63         | — 1,54         | — 2,11              |
| Mosto « Grignolino » 1957 . . . . .                                                                   | + 0,44         | — 0,35         |                |                |                     |
| Vino « Grignolino » 1957 dopo 8 g. di fermentazione . . . . .                                         | + 0,78         | + 0,03         |                |                | — 1,68 <sup>d</sup> |
| Vino « Grignolino » 1957 dopo il primo travaso (a 46 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .    | + 0,67         | + 0,30         | — 0,30         |                | — 1,53              |
| Vino « Grignolino » 1957 dopo il secondo travaso (a 191 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . . | + 0,38         | — 0,25         | — 0,97         |                | — 1,57              |
| Vino « Grignolino » 1957 alla nuova vendemmia (a 365 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .    | + 0,86         | 0,0            | — 0,74         | — 1,04         | — 1,63              |
| Mosto « Nebbiolo » 1957 . . . . .                                                                     | + 0,59         |                | — 0,79         |                |                     |
| Vino « Nebbiolo » 1957 dopo 8 g. di fermentazione) . . . . .                                          | + 0,43         |                | — 0,43         |                |                     |
| Vino « Nebbiolo » 1957 dopo il primo travaso (a 46 g. dall'inizio della fermentazione) .              | + 0,63         | — 0,07         |                |                |                     |
| Vino « Nebbiolo » 1957 dopo il secondo travaso (a 191 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .   | + 0,57         | — 0,21         |                |                | — 1,80              |



onenti  $\times 10^{-5}$  (cm<sup>2</sup>, sec<sup>-1</sup>, volt<sup>-1</sup>)

2  $\mu = 0,1$

ate

Ramo discendente

| $u_8$ | $u_9$ | $u_{10}$ | $u_{11}$ | $u_{12}$ | $u_{13}$ | $u_{14}$ | $u_{15}$ | $u_{16}$ | $u_{17}$ |
|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|       | -8,75 | -9,16    | -0,14    |          |          |          |          |          | -8,41    |
| -7,10 | -7,56 |          | -0,07    | -0,78    |          |          |          | -6,61    |          |
| -7,12 | -8,56 |          | -0,06    | -0,77    |          |          |          | -6,41    | -7,69    |
| -6,97 | -7,79 |          |          | -0,60    |          |          |          | -6,61    |          |
|       | -7,80 | -8,80    |          | -0,76    |          |          |          | -6,72    |          |
|       | -8,53 |          |          | -0,30    |          |          | -3,65    |          | -7,91    |
| -6,94 | -8,43 |          | 0,0      | -0,95    |          |          |          | -6,26    | -7,51    |
| -7,03 | -8,50 |          |          | -0,33    | -1,27    |          |          |          | -8,02    |
|       | -8,06 |          |          | -0,43    | -1,50    |          |          |          | -7,68    |
| -7,07 | -7,47 |          |          | -0,49    |          |          |          | -6,88    |          |
|       | -7,88 |          |          | -0,34    |          | -2,37    |          | -6,70    |          |
| -7,01 | -7,68 |          |          | -0,23    | -1,68    |          |          | -6,29    |          |
|       | -7,99 |          | -0,07    |          | -1,61    |          |          | -6,88    |          |
| -7,12 |       |          |          | -0,47    | -1,55    |          |          | -6,90    |          |

**TABELLA II. - Concentrazione in g/l dei componenti cominciando dal meno mobile \***

| Campione esaminato                                                                                    | Tampone: HCac-NaCac    pH = 6,2 $\mu = 0,1$ |       |       |       |       | Totale |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Mosto « Barbera » 1957 . . . . .                                                                      | 0,275                                       | 0,022 |       | 0,025 | 0,151 | 0,473  |
| Vino « Barbera » 1957 dopo 8 g. di fermentazione . . .                                                | 0,400                                       | 0,429 |       | 0,164 | 0,149 | 1,142  |
| Vino « Barbera » 1957 dopo il primo travaso (a 46 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .       | 0,148                                       | 0,068 | 0,040 | 0,105 | 0,089 | 0,737  |
| Vino « Barbera » 1957 dopo il secondo travaso (a 191 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .    | 0,108                                       | 0,081 | 0,320 | 0,114 | 0,070 | 0,693  |
| Vino « Barbera » 1957 alla nuova vendemmia (a 365 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .       | 0,248                                       | 0,035 | 0,062 | 0,096 | 0,025 | 0,693  |
| Mosto « Grignolino » 1957 . . . . .                                                                   | 0,153                                       | 0,160 |       | 0,084 | 0,216 | 0,613  |
| Vino « Grignolino » 1957 dopo 8 giorni di fermentazione                                               | 0,187                                       | 0,131 |       | 0,291 | 0,132 | 0,810  |
| Vino « Grignolino » 1957 dopo il primo travaso (a 46 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .    | 0,093                                       | 0,036 | 0,114 | 0,193 | 0,084 | 0,672  |
| Vino « Grignolino » 1957 dopo il secondo travaso (a 191 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . . | 0,110                                       | 0,094 | 0,036 | 0,215 | 0,145 | 0,600  |
| Vino « Grignolino » 1957 alla nuova vendemmia (a 365 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .    | 0,166                                       | 0,065 | 0,043 | 0,187 | 0,034 | 0,566  |
| Mosto « Nebbiolo » 1957 . . . . .                                                                     | 0,042                                       | 0,148 |       | 0,045 | 0,216 | 0,451  |
| Vino « Nebbiolo » 1957 dopo 8 g. di fermentazione . . .                                               | 0,100                                       | 0,111 |       | 0,210 | 0,130 | 0,712  |
| Vino « Nebbiolo » 1957 dopo il primo travaso (a 46 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .      | 0,172                                       | 0,103 |       | 0,276 | 0,165 | 0,716  |
| Vino « Nebbiolo » 1957 dopo il secondo travaso (a 191 g. dall'inizio della fermentazione) . . . . .   | 0,095                                       | 0,081 |       | 0,229 | 0,141 | 0,546  |

\* Le concentrazioni corrispondono ai componenti le cui mobilità sul ramo ascendente sono riportate nella precedente Tabella I. Quando un componente è individuabile sui due rami della cella, la sua concentrazione è la media dei valori ricavati sui due rami. Per facilitare l'osservazione dell'evoluzione dei componenti si sono raggruppate nella medesima colonna le concentrazioni dei componenti a mobilità vicina.

**TABELLA III. - Mobilità elettroforetiche dei componenti  $\times 10^{-5}$  (cm<sup>2</sup>, sec<sup>-1</sup>, volt<sup>-1</sup>)**

| Campione esaminato                                                                          | Tampone: HCac-NaCac    pH = 6,20 $\mu = 0,1$ |                |                |                  |                |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
|                                                                                             | Ramo ascendente                              |                |                | Ramo discendente |                |                |
|                                                                                             | u <sub>1</sub>                               | u <sub>2</sub> | u <sub>3</sub> | u <sub>4</sub>   | u <sub>5</sub> | u <sub>6</sub> |
| Mosto « Moscato » 1957                                                                      |                                              |                | — 0,11         | — 2,23           | — 9,88         | — 2,07         |
| Vino « Moscato » 1957 dopo 8 g. di fermentazione in assenza delle parti solide del grappolo |                                              |                | — 0,39         | — 2,03           | — 6,79         | — 1,46         |
| Vino « Moscato » 1957 alla nuova vendemmia (a 365 g. dall'inizio della fermentazione)       |                                              |                | — 0,54         | — 2,19           | — 0,53         | — 2,15         |
|                                                                                             |                                              |                |                |                  |                | — 9,28         |

**TABELLA IV. - Concentrazione in g/l dei componenti cominciando dal meno mobile \***

| Campione esaminato                                                                          | Tampone: HCac-NaCac    pH = 6,20 $\mu = 0,1$ |       |       | Totale |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------|-------|--------|
| Mosto « Moscato » 1957                                                                      | 0,169                                        | 0,098 | 0,081 | 0,588  |
| Vino « Moscato » 1957 dopo 8 g. di fermentazione in assenza delle parti solide del grappolo | 0,141                                        |       | 0,129 | 0,321  |
| Vino « Moscato » 1957 alla nuova vendemmia (a 365 g. dall'inizio della fermentazione)       | 0,149                                        |       | 0,149 | 0,298  |

\* Le concentrazioni corrispondono ai componenti le cui mobilità sul ramo ascendente sono riportate nella presente Tabella III. Quando un componente è individuabile sui due rami della cella, la sua concentrazione è la media dei valori ricavati sui due rami.

Da un attento esame delle tabelle riportate si possono trarre alcune considerazioni che verranno esposte in quanto segue.

### I colloidi dei mosti

I mosti esaminati presentano due gruppi di colloidetti nettamente differenziabili; il primo ad elevata mobilità negativa (da  $-7 \times 10^{-5}$  a  $-9 \times 10^{-5}$ ), il secondo a bassa mobilità. Nel primo gruppo (altamente mobile) leggere differenze di mobilità portano col tempo alla scissione in due del componente che si stacca velocemente dagli altri sin dall'inizio dell'elettroforesi: tale componente va identificato con le sostanze pectiche del mosto, le quali sono certamente costituite da una serie di omologhi, ma presentano struttura notevolmente omogenea, tanto che per ogni mosto si ottiene una scissione solamente in due componenti elettroforetici a mobilità molto vicina. Le differenze di comportamento elettroforetico tra le pectine e gli altri componenti sono tali da consentire una loro netta e completa separazione; la perfetta simmetria del picco che le rappresenta, specie nei primi momenti dell'elettroforesi, e la rapidità della loro separazione dalle altre sostanze, sono ulteriori dimostrazioni che esse costituiscono un gruppo caratteristico e differenziato.

Quanto ai colloidetti del secondo tipo (a bassa mobilità elettroforetica) essi si risolvono in una serie di componenti alcuni a leggera mobilità positiva (inferiore a  $+1 \times 10^{-5}$ ), altri pressochè immobili (privi di cariche), altri a leggera mobilità negativa (intorno a  $-1 \times 10^{-5}$ ). Questi colloidetti sono costituiti dalle gomme, destrane, pentosani, i quali, non possedendo aggruppamenti atomici ionizzabili, sono privi di cariche proprie e presentano quindi bassa mobilità. In questo gruppo di colloidetti si trovano pure le proteine del mosto le quali posseggono una mobilità intorno a  $-2 \times 10^{-5}$ , ma essendo in piccola quantità ed essendo inoltre lentamente diffusibili si presentano in un picco molto acuto e sottile, che si allarga poco nel tempo e quindi spesso non riescono ad emergere, visualizzandosi, dal componente precedente più lento, ma più diffusibile.

La presenza delle proteine fra i colloidetti più lenti è stata riconosciuta in un nostro citato precedente lavoro attraverso la reazione della ninidrina sull'idrolizzato cloridrico.

Soltanto il mosto « Grignolino » ha rivelato la presenza di un componente a mobilità sul ramo ascendente intorno a  $-5 \times 10^{-5}$ ; tale com-

ponente, visibile sin dall'inizio dell'elettroforesi, si differenzia nettamente dalle sostanze pectiche non solo per la mobilità che è notevolmente inferiore a quella delle pectine, ma anche per le sue caratteristiche di diffusione: esso è infatti poco diffusibile (il picco non si allarga nel tempo) analogamente alle sostanze proteiche; è possibile che si tratti di una proteina a più elevata carica negativa.

Per quanto riguarda la quantità di colloidi contenuti nei mosti, o meglio di colloidi reversibili, cioè capaci di ridisciorgliersi in mezzo acquoso dopo la precipitazione con alcool, nei quattro mosti da noi esaminati si hanno tenori in colloidi totali compresi tra 0,500 e 0,600 g/l. Tali valori concordano con quelli riscontrati per i mosti nel nostro precedente lavoro sui colloidi dei mosti e dei vini.

Il tenore in colloidi a bassa mobilità oscilla, come si ricava dalle tabelle, da 0,200 e 0,300 g/l, mentre la quantità delle pectine varia da 0,170 a 0,240 g/l. Si deve notare che i mosti esaminati sono stati ottenuti dalla pigiatrice-diraspatrice e lasciati per 48 ore in frigorifero, onde si depositassero le parti sospese; essi non hanno subito nessun altro trattamento e quindi i colloidi presenti sono quelli passati in soluzione durante il breve contatto dell'ammostatura.

Rispetto ai dati del nostro precedente lavoro, abbiamo qui un maggior tenore in pectine, evidentemente perchè nessuna filtrazione, neppure per tela, ne ha impoverito il mosto.

Quanto al componente a mobilità a  $-5 \times 10^{-5}$  riscontrato nel mosto « Grignolino », la sua quantità è di 0,045 g/l ed anche questo piccolo valore concorda con l'ipotesi sopra accennata che si tratti di una proteina.

### L'influenza qualitativa e quantitativa della fermentazione alcoolica e della attività dei lieviti sulla composizione delle sostanze colloidali

Bisogna distinguere nettamente due casi: fermentazione in presenza delle parti solide del mosto esclusi i graspi e fermentazione del mosto limpido (fermentazione in bianco).

Nel caso di fermentazione in presenza delle parti solide del grappolo i capioni prelevati alla fine della fermentazione tumultuosa, a otto giorni dall'inizio della fermentazione stessa, presen-



tano un tenore complessivo in colloidi superiore a quello dei mosti limpidi originali.

Questo fatto è evidentemente conseguenza della macerazione subita dalle parti solide con passaggio di colloidi in soluzione: l'alcool, se da un lato diminuisce la solubilità delle sostanze colloidali, dall'altro aumenta la permeabilità delle cellule. Inoltre, piccole quantità di colloidi possono essere prodotte o cedute dal lievito.

Si nota un aumento notevole dei colloidi a bassa mobilità il cui tenore è ora compreso tra 0,510 e 0,830 g/l, mentre le pectine subiscono una lieve diminuzione tranne nel caso del « Barbera » per cui si ha anzi un aumento di 0,137 g/l.

Queste nostre ultime osservazioni contrastano con le affermazioni più sopra riportate del Peynaud secondo il quale, subito dopo fermentazione il tenore in pectine viene ridotto a valori compresi tra un sesto ed un quarto circa rispetto a quelli del mosto. Il contrasto tuttavia potrebbe risultare di non grande entità se i dati riportati dal Peynaud (6, 7) riguardano mosti fermentati in bianco, cosa che si può presumere dal contesto, ma non è meglio specificata dall'autore. Su questo punto ritorneremo tuttavia tra poco, esaminando il comportamento di un mosto fermentato in bianco.

Nel caso della fermentazione in bianco si osserva una diminuzione dei colloidi totali, diminuzione che avviene tuttavia soltanto a spese delle pectine, che sono cadute a circa un quinto del valore iniziale. I lieviti esercitano quindi un'intensa azione pectolitica.

Nel vino appena svinato dopo il cessare della fermentazione tumultuosa, si osserva la presenza di un componente pectico a mobilità leggermente inferiore, causa la demolizione e scomparsa, per azione pectolitica, delle molecole più piccole e quindi più mobili; la diminuzione di mobilità può derivare inoltre da una diminuita carica elettrica causa parziale decarbossilazione.

Ritornando ora al caso della fermentazione in presenza delle parti solide del grappolo, il contenuto in pectine del vino che ne risulta è conseguenza del bilancio algebrico tra sostanza demolita dal lievito e sostanza disciolta nella macerazione delle membrane cellulari; in definitiva, al termine della fermentazione tumultuosa il contenuto in pectine è dello stesso ordine di quello del mosto limpido appena spremuto ed anche superiore.

## Influenza della conservazione sui colloidi del vino

Dopo il primo travaso a 46 giorni dall'inizio della fermentazione, si nota un aumento nel numero dei componenti svelabili elettroforeticamente; tali componenti presentano tutti bassa mobilità e derivano evidentemente dalla demolizione parziale dei colloidi immobili a più grande peso molecolare. I componenti a mobilità intorno a  $-2 \times 10^{-5}$  possono comprendere piccole quantità di sostanze proteiche passate in soluzione e che presentano appunto mobilità di questo ordine di grandezza, tuttavia, come già abbiamo osservato nel precedente lavoro (13), dato l'esiguo contenuto in proteine dei vini, essi sono costituiti principalmente da sostanze di natura glucidica. I nuovi componenti originatisi sono ancora a bassa mobilità (inferiore a  $-2,7 \times 10^{-5}$ ) e quindi nettamente differenziabili dalle pectine.

Dopo il secondo travaso a 191 giorni dall'inizio della fermentazione, la composizione qualitativa delle sostanze colloidali non subisce modificazioni di rilievo.

L'esame dei vini al tempo della nuova vendemmia a 365 giorni dall'inizio della fermentazione, non presenta dal punto di vista qualitativo modificazioni notevoli; si nota un ulteriore frazionamento nei colloidi a bassa mobilità con la comparsa di nuovi componenti i quali posseggono tuttavia sempre una mobilità inferiore a  $-2,7 \times 10^{-5}$  e si differenziano quindi nettissimamente dalle pectine, le quali sono ancora presenti e perfettamente individuabili.

Dai valori delle mobilità dei componenti a bassa mobilità, si deduce che i nuovi componenti formatisi si originano a spese di quelli più lenti. Le pectine dimostrano una stabilità notevole, infatti sono scindibili soltanto in due componenti a mobilità molto vicina.

Riguardo alla quantità dei colloidi presenti, se ne è già illustrata la situazione alla fine della fermentazione tumultuosa. Al primo travaso si ha una diminuzione sia dei colloidi a bassa mobilità che delle pectine, la diminuzione tuttavia, se si eccettua il caso del « Barbera » notevolmente più ricco in colloidi, non è di notevole entità; le pectine in particolare diminuiscono, ma non in proporzioni così considerevoli come quelle indicate dal Peynaud.

Al primo travaso il tenore complessivo in colloidi, pur essendo diminuito rispetto a quello del vino appena svinato, rimane superiore a quello del mosto limpido appena pigiato, mentre le pectine sono contenute

in quantità che vanno dal 72 % al 90 % rispetto a quelle contenute nel corrispondente mosto limpido appena pigiato; nei tre vini la quantità in colloidi totali si è uniformata intorno a 0,700 g/l, mentre la quantità di pectine si è uniformata intorno a 0,160 g/l.

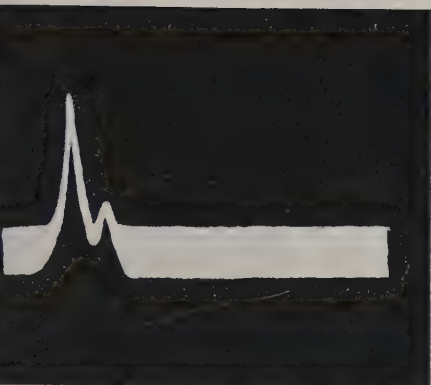
Al secondo travaso a 191 giorni (oltre 6 mesi) dall'inizio della fermentazione si nota un'ulteriore diminuzione di colloidi totali, la diminuzione è tuttavia di piccola entità, tanto che il contenuto complessivo in colloidi assume valori dello stesso ordine di quelli dei mosti limpidi originali. In particolare le pectine sono nettamente svelabili ed il loro tenore sembra essersi stabilizzato intorno ai valori riscontrati al primo travaso con leggere diminuzioni: si notano ancora quantità di pectine di 0,145 g/l.

Alla nuova vendemmia, a 365 giorni dall'inizio della fermentazione, il tenore in colloidi totali si mantiene dello stesso ordine di quello presente nei vini al secondo travaso. A parte il caso dei vini fermentati in bianco in cui si ha la scomparsa, si nota una diminuzione ulteriore del tenore in pectine. Le pectine risultano tuttavia ancora presenti nei vini in quantità comprese tra 0,080 e 0,120 g/l.

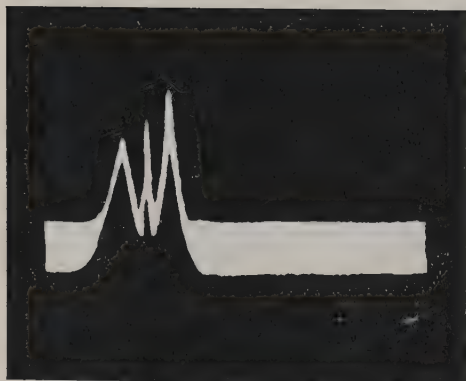
Per quanto riguarda le pectine va sottolineato ancora che esse sono presenti nei vini che sono stati fermentati in presenza delle parti solide del grappolo, mentre risultano assenti nel vino « Moscato » il quale, dopo aver subito la fermentazione in bianco, è stato imbottigliato ed esaminato dopo 365 giorni dall'inizio della fermentazione: esso aveva assunto per trasformazione degli zuccheri residui le caratteristiche di uno spumante fermentato in bottiglia.

Nel caso della fermentazione in bianco, ad un anno dall'inizio della fermentazione le pectine, che alla fine della fermentazione tumultuosa erano già demolite per la maggior parte, scompaiono dal vino: esse sono invece ancora presenti nei vini fermentati in presenza delle parti solide del grappolo.

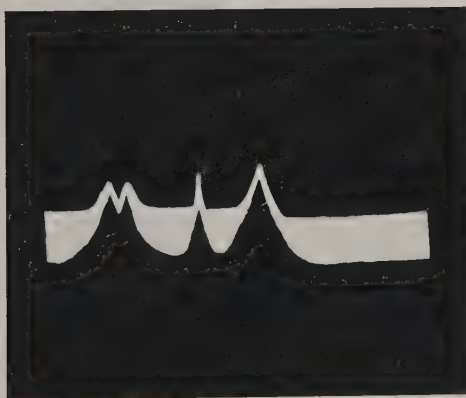
Riportiamo ora una serie di elettroferogrammi riguardanti il mosto ed il vino « Grignolino » (vinificato in presenza delle parti solide del grappolo, esclusi i graspi) ed il mosto e vino « Moscato » (vinificato in bianco).



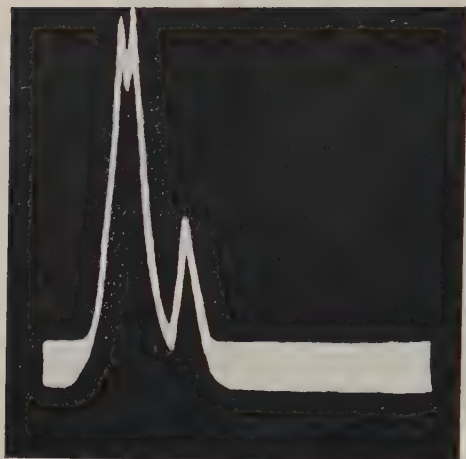
Mosto « Grignolino »  
(primo estratto).



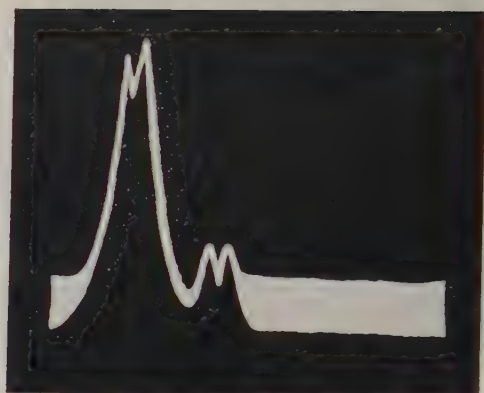
Mosto « Grignolino »  
(secondo estratto) dopo 1290°.



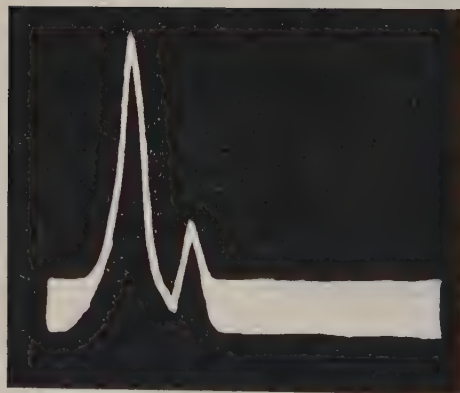
Mosto « Grignolino »  
(secondo estratto) dopo 5700°.



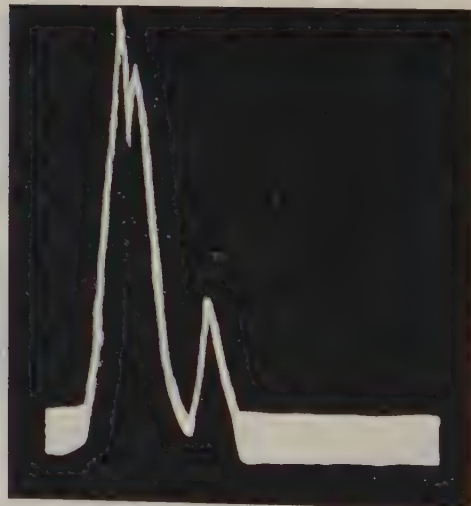
Vino « Grignolino »  
dopo 8 g. di Fermentazione.



Vino « Grignolino »  
a 46 g. dall'inizio della Fermentazione.

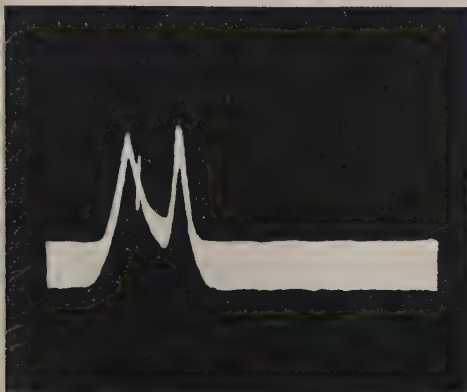


Vino « Grignolino »  
a 191 g. dall'inizio della Fermentazione.

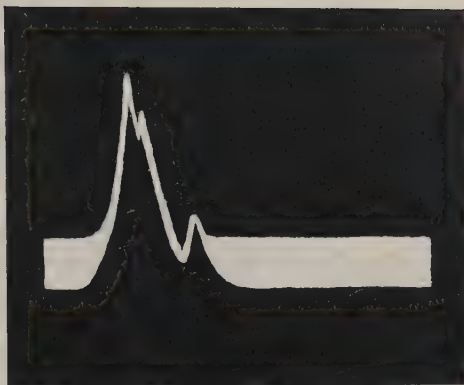


Vino « Grignolino »  
a 365 g. dall'inizio della Fermentazione.

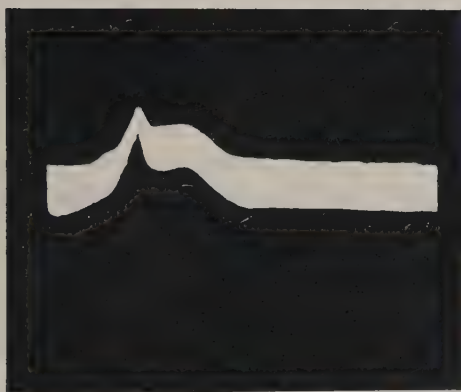




Mosto «Moscato».



Vino «Moscato»  
dopo 8 g. di Fermentazione.



Vino «Moscato»  
a 365 g. dall'inizio della Fermentazione.

I fotogrammi rappresentano il ramo ascendente della cella elettroforetica.

Il precipitato colloidale ottenuto in alcool a  $80^{\circ}$  è stato estratto, come si è detto, due volte con ml 10 di acqua; per il mosto « Grignolino » i due estratti sono stati esaminati separatamente, mentre nelle determinazioni successive sono stati riuniti.

Sono stati riportati gli elettroferogrammi registrati dopo un breve periodo di elettroforesi ( $30'-35'$ ) onde far meglio risaltare la simmetria dei picchi e le aree relative.

Tuttavia sono stati anche riportati elettroferogrammi registrati dopo un tempo di elettroforesi più lungo per far meglio apparire le differenze di mobilità.

Le pectine sono rappresentate dal picco all'estrema destra nell'elettroferogramma.

Nel mosto « Grignolino » ( $2^{\circ}$  estratto) si vede nettamente il picco sottile e poco diffusibile che segue le pectine ed è attribuibile molto probabilmente ad una proteina a mobilità intorno a  $-5 \times 10^{-5}$ .

Per il vino « Moscato » a 365 giorni dall'inizio della fermentazione l'elettroferogramma è stato registrato dopo 111' di elettroforesi: si noti la completa assenza di un picco rappresentante le pectine sulla destra dell'elettroferogramma; i due componenti visibili hanno infatti mobilità  $-0,54 \times 10^{-5}$  e  $-2,19 \times 10^{-5}$  rispettivamente.

Per il vino « Grignolino » a 365 giorni dall'inizio della fermentazione è stato effettuato un numero di concentrazioni dei colloidi doppio rispetto alle altre determinazioni, ciò nell'intento di aumentare la sensibilità di individuazione delle pectine: si noti come le pectine siano nettamente rappresentate nell'elettroferogramma, registrato dopo un breve periodo di elettroforesi.

## CONCLUSIONI

L'esame condotto sull'evoluzione dei colloidi a partire dal mosto fino a giungere al vino di un anno ci ha permesso di distinguere due casi:

- 1) la fermentazione in bianco, in cui si nota, a parte piccole quantità di colloidi a bassa mobilità prodotti dal lievito, una diminuzione delle sostanze colloidali durante la fermentazione ed in particolare un'intensa demolizione delle pectine ad opera dell'attività pectolitica del lievito. I vini che ne risultano presentano già alla fine della fermentazione tumultuosa tenori in pectine molto bassi e le pectine scompaiono completamente durante la conservazione di un anno, mentre gli altri colloidi presenti re-

stano stabili, senza mutamenti qualitativi e quantitativi di rilievo: si ha, dopo un anno di conservazione, un contenuto di colloidi totali intorno a 0,300 g/l;

2) la fermentazione in presenza delle parti solide del grappolo, escluso il graspo, nella quale la macerazione delle parti solide stesse fa passare in soluzione sia colloidi a bassa mobilità che pectine, in modo che alla fine della fermentazione tumultuosa si ha un aumento dei colloidi totali e le pectine diminuiscono leggermente e talvolta anche aumentano, nonostante l'azione pectolitica del lievito. Segue una lenta diminuzione dei colloidi totali, più rapida nei primi mesi di conservazione e più intensa nei vini maggiormente ricchi in colloidi. Il tenore in colloidi si stabilizza quindi nel tempo con lieve diminuzione. Nel corso della conservazione la diminuzione percentuale delle pectine è più notevole di quella dei colloidi a bassa mobilità, il tenore dei quali si mantiene più costante.

Dal punto di vista qualitativo non si osservano modificazioni notevoli. Alla fine di un anno di conservazione i vini presentano un tenore in colloidi totali intorno a 0,600 g/l ed un tenore in pectine oscillante tra 0,080 e 0,120 g/l.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) ALBERTY, A. R. An introduction to electrophoresis. *Journal of Chemical Education*, 1948, Vol. 25, No. 8, 11.
- (2) GAROGLIO, P. G. Nuovo trattato di enologia. Firenze, Sansoni, 1953.
- (3) JAULMES, P. Analyse des vins. Montpellier, Librairie Poulain, 1951.
- (4) MUNTZ, A. Le moelleux des vins. *Rev. Vitic.*, 1905, 22, 187.
- (5) MUNTZ, A., et LAINÉ, E. Les matières pectiques dans le raisin et leur rôle dans la qualité des vins. *An. Bras. Dist.*, 1906, 9, 157 et 173.
- (6) PEYNAUD, E. Sur les matières pectiques des fruits. *Industries Agricoles et Alimentaires*, novembre-décembre 1951, n° 11-12.
- (7) PEYNAUD, E. Sur les matières pectiques des moûts de raisin et des vins. *An. Falsif. Fraudes*, janvier-février 1952, n° 517-518.
- (8) RIBÉREAU-GAYON, J. Traité d'oenologie. Paris, Béranger édit., 1947.
- (9) SÉMICHON, L. Les pectines des raisins et le moelleux des vins. *Chim. et Industr.*, 1927, 17, 25.
- (10) SÉMICHON, L., et FLANZY, M. Sur les pectines des raisins et le moelleux des vins. *C. R. Ac. Sci.*, 1926, 183, 394.
- (11) SÉMICHON, L., et FLANZY, M. Sur la constitution et le dosage des pectines et des gommés dans le vin et le moût de raisin. *Ann. Falsif. Fraudes*, 1927, 20, 395.

- (12) STAUDINGER, H. *Chimica colloidale*. Milano, Ulrico Hoepli, 1943.
- (13) USSEGLIO-TOMASSET, L. Determinazioni elettroforetiche su mosti e su vini. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1958, n. s., XII, 3, 855.
- (14) USSEGLIO-TOMASSET, L. Alcuni aspetti del metabolismo della *Botrytis cinerea* e del *Penicillium expansum* vegetanti su mosto d'uva. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1958, n. s., XII, 6, p. 1689.

## RIASSUNTO

Per mezzo dell'elettroforesi secondo Tiselius è stata seguita l'evoluzione delle sostanze colloidali dal mosto al vino per il periodo di un anno.

È stata chiarita l'azione qualitativa e quantitativa sui colloidi della fermentazione e dell'attività del lievito.

È stata dimostrata l'intensa azione pectolitica dei Blastomiceti.

Infine, sono state messe in luce le differenze di andamento nel quadro delle sostanze colloidali a seconda che i vini provengano da fermentazione in presenza delle parti solide del grappolo (esclusi i grappi) o da fermentazione in bianco.

## SUMMARY

### THE EVOLUTION OF COLLOIDAL SUBSTANCES FROM MUST TO WINE

By LUCIANO USSEGLIO-TOMASSET

By means of electrophoresis, according to Tiselius, the evolution of the colloidal substances from must to wine has been followed for a period of a year.

The qualitative and quantitative action on the colloids of the fermentation and of the activity of the yeast has been clarified.

Finally, the differences in the evolution of the colloidal substances, depending on whether the wines come from fermentation in the presence of solid parts of the grape clusters (exclusive of stalks) or from clear fermentation, are presented.

MARCELLA BATTAGLINI BERNARDINI

**MODIFICAZIONI ISTOLOGICHE  
INDOTTE DAGLI STILBENICI SULLE GONADI  
MASCHILI DI *ORYCTOLAGUS CUNICULUS* L. \***

Premessa

Molto vasto è il campo d'applicazione dei così detti « estrogeni sintetici », sia nella medicina umana e veterinaria sia, e soprattutto, nella zootecnica, in vista dell'esaltazione di varie attitudini produttive degli animali domestici.

Mi limiterò a ricordare le principali caratteristiche di queste sostanze, ormai entrate nell'uso comune.

Gli « estrogeni sintetici » o stilbenici sono sostanze ad azione simil-follicolinica che, pur essendo strutturalmente diverse dall'ormone follicolare (per la presenza di un gruppo difenilico anzichè di quello fenantrenico, caratteristico della follicolina), hanno un'azione estrogena ed iperemizzante dei genitali, superiore a quella della follicolina stessa, possedendo inoltre il vantaggio di potere essere preparate dall'industria a costi notevolmente bassi.

Nel 1923, Allen e Doisy in America e Courrier in Francia, rilevarono la presenza di una sostanza estrogena nel liquido follicolare.

Nel 1927, Ascheim e Zondek dimostrarono la presenza di follicolina nel *liquor folliculi* e nelle orine di donna gravida.

Nel 1929, Doisy e Butenandt riuscirono ad estrarre dalle orine la sostanza estrogena allo stato puro e cristallizzato.

Successivamente, a scopo pratico, è stato studiato il modo di sintetizzare numerose sostanze ad azione follicolinica; fra quelle che hanno tro-

---

\* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.



vato notevole diffusione si annoverano i derivati del difeniletilene, cui appartiene lo stilbestrolo, e quelli del difeniletano cui appartiene invece l'esoestrolo.

Fu il Dodds a individuare (1938) un corpo assai attivo derivato dallo stilbene, il 4-4' diidrossidietilstilbene, detto stilbestrolo.

Tanto dallo stilbestrolo come dall'esoestrolo si possono ottenere esteri analoghi a quelli derivati dalla follicolina (benzoato, propionato, ecc.). Si deve appunto a Butenandt e Scheller l'introduzione in terapia di questi esteri che hanno il notevole vantaggio di venire eliminati più difficilmente dall'organismo.

Il potere inibitorio degli estrogeni sulle gonadi si esplica in modo indiretto attraverso la via ipofisaria; essi, infatti, eserciterebbero un'azione di blocco sulla pre-ipofisi ostacolando la secrezione degli ormoni gonadotropi che presiedono all'attività delle ormoghiandole sessuali (la gonadotropina A eccita, nel maschio, la proliferazione dei tubuli seminiferi). La mancata secrezione preipofisaria, e quindi il mancato stimolo sulle gonadi, provoca una stasi sessuale che viene scambiata per una vera e propria castrazione. Poichè si ritiene che la gonadotropina stimoli indirettamente la secrezione dell'ormone tireotropo ipofisario, è possibile che diminuisca nel contempo anche la produzione di detto ormone. Gli estrogeni, quindi, agirebbero anche, riducendola, sulla attività tiroidea, con conseguente abbassamento del metabolismo basale.

### Rassegna bibliografica

Senza accennare ai numerosi studi ed alle esperienze che hanno fatto seguito alla scoperta e all'introduzione nella pratica degli estrogeni sintetici, mi limito a ricordare che buona parte di queste ricerche hanno preso in considerazione la possibile utilizzazione di dette sostanze nell'incremento ponderale, nell'ingrassamento e nel miglioramento delle proprietà organolettiche della carne. Molti lavori in tal senso sono stati eseguiti sui gallinacci, ma non mancano esperienze sui mammiferi domestici.

Assai ricca è anche la bibliografia che riguarda gli effetti della « castrazione ormonale » sulle gonadi e sulle ormoghiandole ad esse correlate.

Comunque, considerato l'argomento specifico del presente lavoro, passo in rapida sintesi soltanto la letteratura riguardante l'azione degli estrogeni sulle gonadi maschili, riferendomi in particolare ai lavori corredati da indagini istologiche. Tale limitazione mi porta, ovviamente, a trascurare molti autori che pure hanno pubblicato ricerche relative alla castrazione ormonale.

Lacassagne (1934), iniettando forti dosi di follicolina (4.000 U. I.) a conigli maschi, provocò un'atrofia del testicolo e un arresto temporaneo della spermatogenesi; egli mise anche in evidenza che dosi più basse (1.000 U. I.), ma ripetute, erano sufficienti ad inibire lo sviluppo della gonade.

Dopo il suddetto autore nessun altro, per quanto mi risulta, ha sperimentato, per lo meno sul coniglio, l'azione dell'ormone naturale.

Sacchi (1950) sottopose all'innesto sottocutaneo di compresse di dietilstilbestrolo di propionato galletti di diversa razza ed età. Ottenne una notevole regressione dei testicoli che, all'esame microscopico, dimostrarono assenza di spermatogenesi e presenza di granuli di lipoidi in aggruppamenti grossolani alla confluenza di tre-quattro tubuli seminiferi.

Analogamente Mazzoni (1950), somministrando dienestrolo per via parenterale a galletti, rilevò una riduzione del peso testicolare, proporzionale alla dose di estrogeno impiegata; a ciò si accompagnava una tendenza al riposo sessuale insieme a fenomeni involutivi a carico della cresta e dei bargigli.

Il reperto istologico mostrò i tubuli seminiferi trasformati in tubuli del tipo ghiandolare con epitelio prevalentemente monostratificato; la spermatogenesi si presentava annullata, essendo presente solo qualche elemento del tipo degli spermatidi, in regressione quasi completa, e qualche spermatogonio. Al centro dei tubuli si notavano cellule semi-alterate in degenerazione.

Kment e Willinger (1951) sperimentarono sui suini l'azione del dietilstilbestrolo inoculato per via parenterale. Anch'essi notarono cessazione dell'ardore genetico e inibizione della spermatogenesi.

Pino e Biondo (1951) notarono che i testicoli di montone, dopo trattamento con estrene Lepetit, si presentavano ridotti in volume, flaccidi e grinzosi, con conseguente ipofunzionalità ed arresto della spermatogenesi.

Falaschini e Romboli (1952) confermarono i risultati del Mazzoni, per quanto riguarda il rapporto proporzionale tra quantità di estrogeno e conseguente riduzione testicolare, e misero altresì in evidenza l'azione diretta o indiretta dell'estrene, da loro usato, nella linea seminale e interstiziale delle gonadi.

Pino e Biondo (1953), in arieti di 3-4 anni trattati con innesto sottocutaneo di compresse di estrene rilevarono le modificazioni istologiche a carico delle principali ormoghiandole. Nei testicoli dei soggetti trattati, che si presentavano ridotti in volume, biancastri, flaccidi e poco vascolarizzati, essi notarono, all'esame microscopico, che i tubuli seminiferi presentavano un lume lievemente più ristretto con gli elementi della linea epiteliale arrestati allo stadio di spermatogoni e spermatociti. Nel centro dei tubuli si trovavano resti di cellule epiteliali e, in alcuni soggetti, ad ipotrofia meno accentuata, qualche spermatide e qualche spermatozoo.

Ferrara e coll. (1953) misero in evidenza che il diossidietilstilbene, iniettato per via parenterale in *Ovis aries*, determinava un arresto della spermatogenesi per un tempo più o meno lungo in rapporto alla quantità di ormone iniettato. All'esame microscopico i tubuli seminiferi apparivano coartati, con lume ridotto e, di conseguenza, gli spazi intertubulari apparivano più ampi e più evidente il tessuto interstiziale. La meiosi degli elementi dell'epitelio germinativo si presentava più o meno arrestata così che si rilevavano, nella parete del tubulo, solo cellule di Sertoli e rari spermatogoni, mentre nel lume si notavano cellule della linea seminale, staccate e in diverse fasi regressive.

Baldissera Nordio (1954) studiò l'effetto del progesterone sulla spermiogenesi del gallo. L'esame istologico dei testicoli dei soggetti trattati le permise di rilevare una notevole riduzione della spermiogenesi fino alla totale scomparsa di spermatozoi. Erano presenti pochi spermatidi mentre erano più numerosi gli spermatogoni e gli spermatociti di 1° e 2° ordine. Notò inoltre una notevolissima riduzione nel volume dei tubuli seminiferi e un sensibile ispessimento delle pareti dei vasi sanguigni.

Lombardo e Cartella (1955) eseguirono una minuziosa indagine istologica sulle gonadi, e sulle ghiandole endocrine ad esse correlate, di cavie previamente sottoposte ad innesto sottocutaneo di dietilstilbestrolo di propionato. I prelievi delle

sudette ghiandole e le successive osservazioni microscopiche, vennero fatti a otto giorni dall'innesto e, successivamente, ad intervalli regolari di otto giorni l'uno dall'altro. L'esame macroscopico dei genitali rivelò in tutti i soggetti diminuzione *in toto* del testicolo rispetto ai controlli. I reperti istologici permisero di rilevare atrofia dei tubuli seminiferi proporzionale all'assorbimento dell'estrogeno, epitelio germinativo prevalentemente monostratificato, spermatociti in fase regressiva, irregolarmente sparsi verso il centro. Solo a 8 giorni dall'innesto la linea seminale appariva completa, se pure con scarssissimo numero di spermatozoi e diminuzione del numero di cellule interstiziali.

Bronwers e coll. (1956) sperimentarono gli stilbenici su cani e tori notando netta regressione della linea seminale, totale arresto nella maturazione degli spermatozoi con rapida degenerazione degli elementi in corso di maturazione, tubuli seminiferi interamente occupati da cellule del Sertoli.

Biondo (1956) fece analoghe osservazioni su testicoli di cani trattati con stilbenici.

Zuliani e Malighetti (1956) studiarono gli effetti del dietildiossistilbene di-propionato sulla struttura istologica e sulla attività funzionale dei testicoli e delle altre ormoghiandole, nonché sulla cresta, sui bargigli e sulla cloaca di polli in giovanissima età e adulti. I reperti testicolari misero in evidenza, nei soggetti giovani, ipotrofia dei tubuli seminiferi e limitato aumento del connettivo interstiziale, fatti che dimostravano come l'estrogeno, oltre ad impedire la normale evoluzione, determinasse un'involuzione dello stato incipiente di sviluppo. Nei soggetti adulti, di contro, l'estrogeno provocò una incompleta involuzione: infatti, accanto a tubuli seminiferi ipotrofici, ne esistevano altri con epitelio ancora conservato e contenenti un discreto numero di nemaspermii.

Auxilia e coll. (1958) ebbero occasione di studiare l'effetto degli stilbenici sui testicoli di gallo nel corso di una complessa ricerca. Iniezioni di dietildiossistilbene di-propionato, seguite da innesto sottocutaneo, provocarono notevole riduzione del volume dei testicoli e un loro rammollimento; all'esame istologico questi autori rilevarono lieve edema, lieve iperplasia delle cellule interstiziali e delle pareti dei vasi ematici, degenerazione dell'epitelio germinativo e assenza di spermatociti.

Da questa rapida rassegna bibliografica appare evidente che sul coniglio raramente sono stati studiati gli effetti prodotti, sui testicoli, da innesto di estrogeni sintetici; soltanto nel 1950 e, successivamente, nel 1955, R. Sacchi eseguì una serie di esperienze sulla « castrazione ormonica » dei conigli, allo scopo di valutarne gli effetti su alcune attitudini produttive. In entrambe le prove usò il dietilstilbestrolo di-propionato. L'azione dello stilbenico sulla sfera genitale si manifestò con scomparsa dell'estro erotico accompagnata da riduzione ponderale e volumetrica del testicolo con conseguente arresto di funzionalità per un periodo di 70-75 giorni. La scomparsa dell'estro erotico fu messa in evidenza controllando il comportamento dei maschi nei confronti di femmine in calore. La mattazione dei soggetti fu seguita dall'esame macroscopico dei testicoli che risultarono notevolmente ridotti.

Ritenni quindi di qualche interesse completare la ricerca approfondendola con indagini microscopiche per controllare l'ipotizzabile regressione istologica del tessuto, conseguente alla sua atrofia.

È appunto su questa parte della ricerca, a me affidata, che riferisco nella presente nota.



## RICERCHE PERSONALI

### Materiale e tecnica

Per le ricerche, oggetto della presente nota, mi sono servita di undici gruppi di due conigli ciascuno, di sesso maschile e allevati separatamente in apposite gabbie tenute all'aperto, contrassegnati con numeri progressivi, mantenuti in identiche condizioni di ambiente, alimentazione e governo; età circa 4 mesi e peso iniziale variabile da kg 1,700 a kg 2,100.

Uno dei gruppi fu usato come controllo ed i conigli vennero sacrificati uno all'inizio e uno alla fine dell'esperienza. A tutti i conigli degli altri gruppi praticai contemporaneamente l'innesto sottocute di quattro compresse di « Depostil » *pro capite*, usando un apposito iniettore posto in commercio dalla ditta che produce l'estrogeno e denominato « agocanula ». Come sede d'innesto scelsi la regione del collo immediatamente sotto la nuca.

Ogni compressa di « Depostil » contiene mg 25 di dietilstilbestrolo di-propionato, in un particolare eccipiente adatto all'innesto sottocutaneo.

Quest'ultimo viene attualmente preferito alle altre forme di somministrazione, sia per la semplicità dell'operazione, sia perchè la compressa costituisce un deposito dal quale viene immessa in circolo una lenta e continua carica di sostanza attiva, venendosi così a determinare la continuità di azione dell'ormone.

Quale prova di orientamento, per stabilire la dose di « Depostil » più indicata, avevo somministrato, a una coppia di conigli maschi, due sole compresse *pro capite*; dopo otto e sedici giorni dall'innesto i soggetti erano stati rispettivamente sacrificati.

In ambedue i casi avevo però notato un principio di reazione periconnettivale del sottocute che può facilmente condurre a incistamento delle compresse, pregiudicando così, almeno parzialmente, l'assorbimento dell'estrogeno. I testicoli, infatti, all'esame macroscopico si presentavano pressochè normali, mentre i reperti microscopici delle sezioni, comparati a quelli relativi a un coniglio coetaneo non innestato, rivelavano soltanto una lieve diminuzione del numero degli spermatozoi.

Giudicando pertanto insufficiente la dose di due compresse, soprattutto per l'eventualità di incapsulamento, decisi di portare la dose di estrogeno a quattro compresse *pro capite*.

Gli animali presi in esame vennero tutti uccisi con il colpo alla nuca ed i testicoli, immediatamente prelevati, induriti in formalina al 10 %, fissati in Zenker-formolo, Susa, Bouin e quindi inclusi in paraffina.

Le sezioni, dello spessore di 6-8 micron, furono colorate per le fibre elastiche con ematossilina-eosina, con ematossilina di Heidenhain e con orceina; per il tessuto connettivo, secondo i metodi Van Gieson e Mallory-Azan.

Per le ricerche istochimiche, i pezzi vennero fissati in Susa e in liquido di Gendre; per quelle dei muco-polisaccaridi mi sono servita della reazione di Hotchkiss previo e senza trattamento con saliva.

La varietà dei fissativi e coloranti usati ha consentito di fare confronti e considerazioni utili alla lettura dei preparati microscopici.

## ESPOSIZIONE DEI RISULTATI

### Osservazioni macroscopiche

Macroscopicamente i testicoli di animali trattati con dietilstilbestrolo di-propionato non presentano variazioni apprezzabili fino al ventiquattresimo giorno dall'innesto; al trentaduesimo si osserva invece una notevole riduzione, che si rende sempre più manifesta alla fine degli intervalli successivi, tanto che all'ottantesimo giorno i testicoli si presentano ridotti di circa  $1/4$  rispetto a quelli dei controlli, sacrificati contemporaneamente.

### Ricerche istologiche

L'esame microscopico delle sezioni di testicolo dei soggetti innestati, a otto giorni dal trattamento e, successivamente, a intervalli di otto giorni ciascuno, tende a stabilire quali modificazioni istologiche corrispondono alla riduzione volumetrica e ponderale del testicolo sotto lo stimolo dell'estrogeno e, in certo qual modo, la giustificano.

### Sezioni di testicolo a otto giorni dall'innesto

Non si notano variazioni istologiche apprezzabili rispetto agli animali di controllo. L'epitelio germinativo, costituito da vari ordini di cellule, è molto alto e, viceversa, il lume del tubulo è ridotto. Verso la parte libera dell'epitelio si osservano ancora numerosi spermatozoi, se pure in lieve diminuzione in confronto ai controlli. Si possono notare i vari tipi di elementi che, dallo spermatogonio, portano alla formazione degli spermatozoi. Alla base, infatti, si osservano spermatogoni intercalati con le cellule di sostegno di Sertoli; alcuni di essi sono a riposo, altri invece in turgore mitotico, altri infine hanno perduto la membrana nucleare e presentano evidenti i cromosomi. Molti sono gli elementi in periodo di cariocinesi e le figure più comuni sono quelle di profase e anafase. Nel-



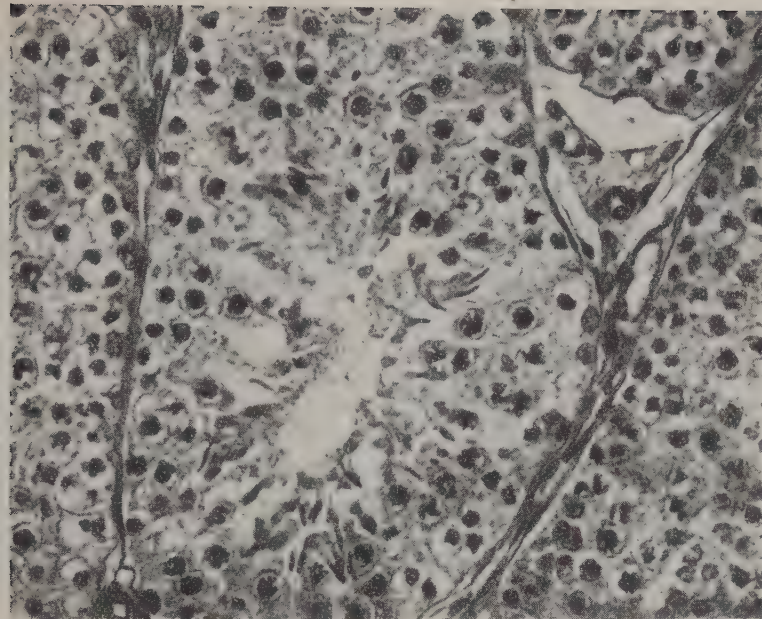


FIG. 1.

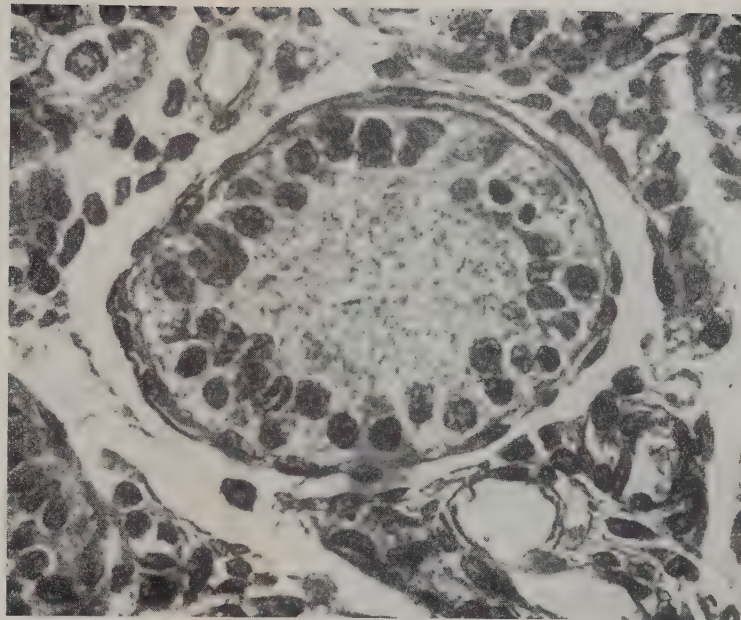


FIG. 2.

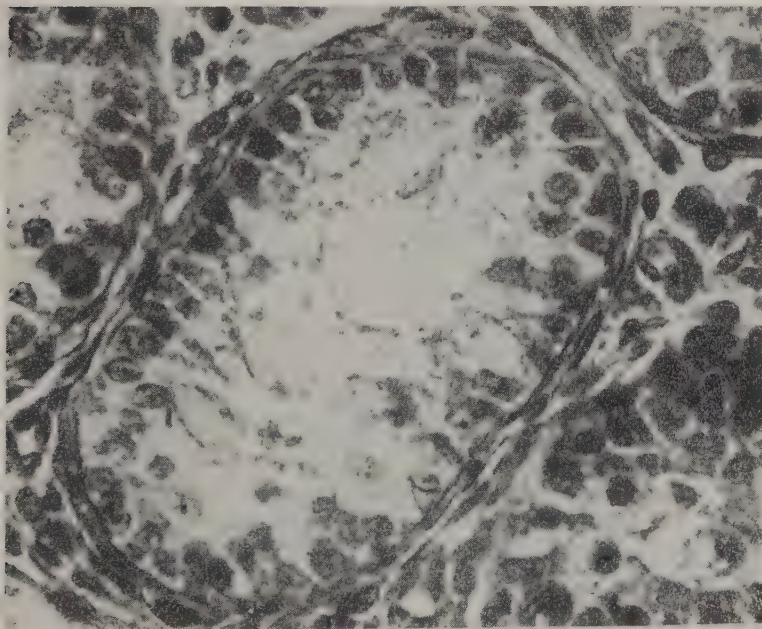


FIG. 3.

FIG. 1. - *Oryctolagus cuniculus*: sezione di testicolo normale (emat.-eosina, microfot. 390 X).

FIG. 2. - *O. cuniculus*: sezione di testicolo a 24 giorni dall'innesto. Tubulo seminifero con epitelio germinativo ridotto a 2 ordini di cellule; lume occupato, in gran parte, dalle porzioni apicali delle cellule di Sertoli (emat.-eosina, microfot. 630 X).

FIG. 3. - *O. cuniculus*: sezione di testicolo a 80 giorni dall'innesto. Tubulo seminifero con epitelio germinativo ridotto a poche cellule. Nell'interno, porzione apicale delle cellule di Sertoli, anch'esse molto modificate (emat.-eosina, microfot. 630 X).



l'epitelio germinativo sono facilmente distinguibili, perchè in periodo inter-cinetico, gli spermatociti di 1° e 2° ordine, e gli spermatidi di 1° e 2° ordine disposti in vari strati di cellule.

### Sezioni di testicolo a sedici giorni

Si rileva una diminuzione nello spessore dell'epitelio germinativo e appare evidente una ulteriore riduzione numerica degli spermatozoi come pure degli spermatidi.

### Sezioni di testicolo a ventiquattro giorni

Le modificazioni istologiche avvenute nel testicolo, dopo ventiquattro giorni dalla castrazione ormonale, sono imponenti rispetto ai controlli e ai soggetti precedentemente esaminati (figg. 1 e 2).

I tubuli seminiferi si sono ridotti sia nel numero che nel diametro e una rimarchevole riduzione in spessore ha subito, in particolare, l'epitelio germinativo. Questo risulta costituito di due-tre ordini di elementi cellulari disposti in uno strato continuo appoggiato contro la membrana basale e che sono da individuarsi, alcuni come spermatogoni, altri come cellule di Sertoli. Queste ultime, però, hanno perduto la classica forma a candelabro; presentano un citoplasma abbondante che va ad occupare gran parte del lume del tubulo, citoplasma ricco di vacuoli, dall'aspetto bolloso, che, sotto l'azione dei fissativi, tende a raccogliersi in granuli e filamenti e che reagisce debolmente al P.A.S., dimostrando la presenza di piccole quantità di muco-polissaccaridi. È veramente particolare l'aspetto del sincizio del Sertoli in questa fase dell'esperimento.

Gli spermatogoni, invece, sembrano aver poco risentito morfologicamente, dell'azione dell'estrogeno, presentando le stesse caratteristiche di quelli degli animali di controllo.

Tra gli elementi che costituiscono l'epitelio si osservano delle mitosi il cui numero è, però, molto ridotto rispetto alle sezioni precedentemente esaminate. A mio parere gli elementi in mitosi sono degli spermatociti, supposizione che mi è suggerita sia dalla posizione che occupano nel tubulo, sia dalla grossezza dei cromosomi.

Dette mitosi presentano una qualche atipia perchè i cromosomi manifestano una tendenza ad accollarsi piuttosto che a liberarsi nel citoplasma cellulare. Gli elementi in mitosi si presentano piuttosto grandi, vescicolosi, ricchi di sostanze fluide, con contorno cellulare poco netto.

Come può dedursi dalle osservazioni su riportate, non si sono notati spermatozoi, per cui si può asserire che a ventiquattro giorni dall'innesto si è arrestata la spermatogenesi.



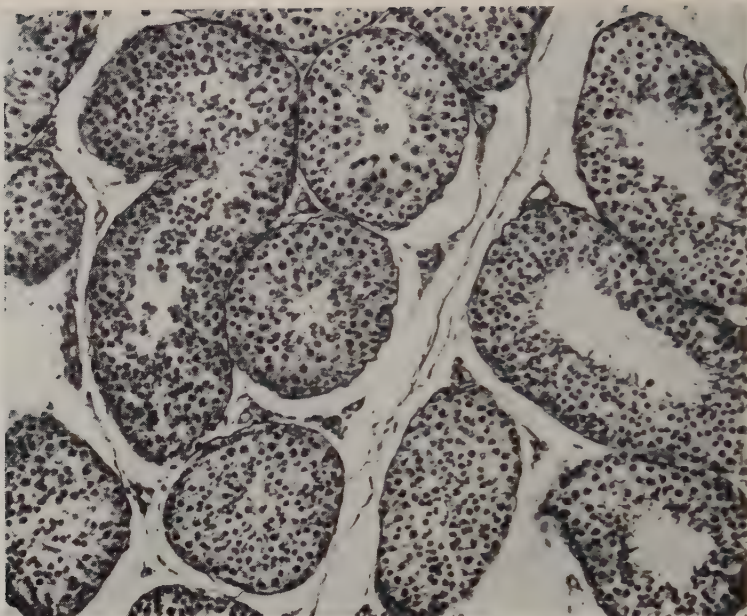


FIG. 4. - *O. cuniculus*: sezione di testicolo normale (emat.-eosina, microfot. 130 X).

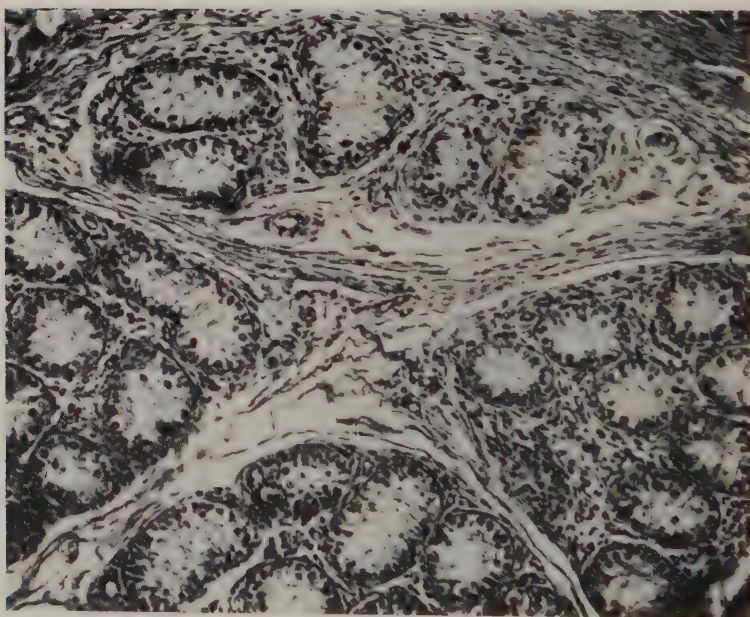


FIG. 5. - *O. cuniculus*: sezione di testicolo a 80 giorni dall'innesto. Si nota la riduzione del numero dei tubuli seminiferi e la comparsa di abbondante tessuto connettivo (emat.-eosina, microfot. 130 X).

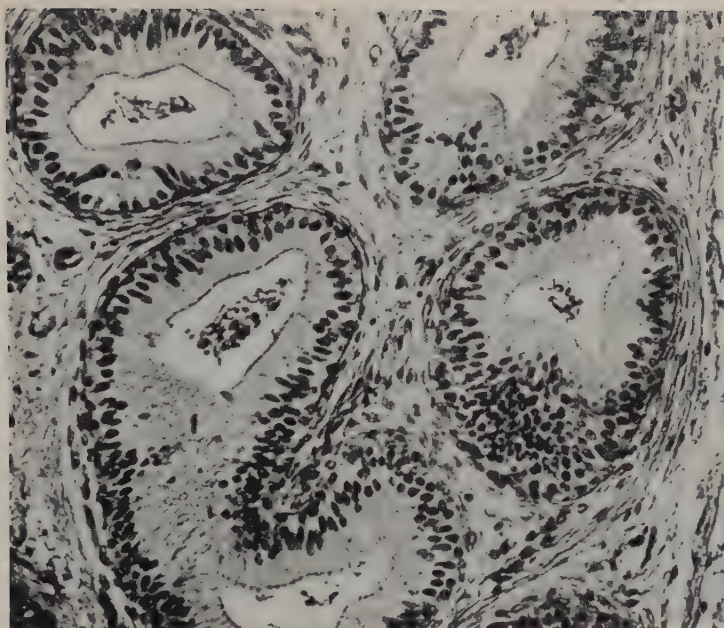


FIG. 6. - *O. cuniculus*: sezione di epididimo normale. Epitelio alto, a fiamma, secernente (emat.-eosina, microf. 210  $\times$ ).

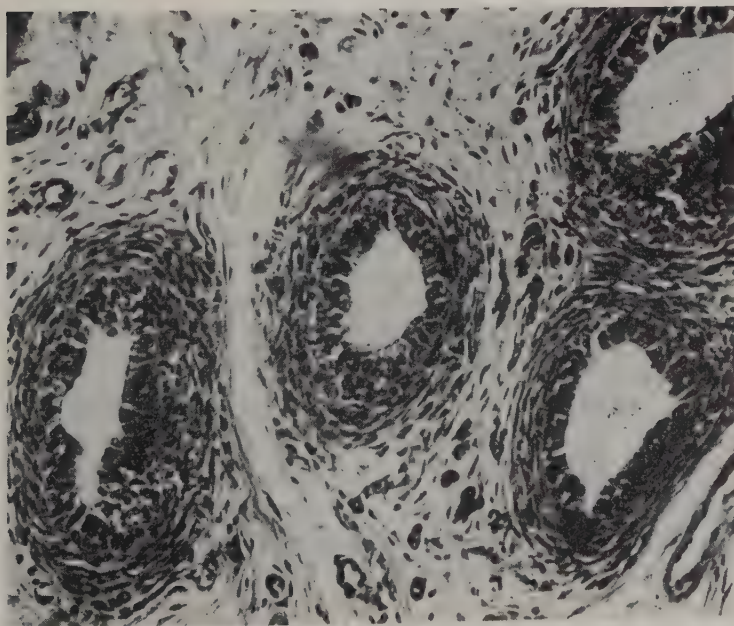


FIG. 7. - *O. cuniculus*: sezione di epididimo a 80 giorni dall'innesto. Elementi epiteliali molto bassi e assenza di processi secretori (emat.-eosina, microf. 210  $\times$ ).



A carico dell'epididimo ho rilevato che negli animali di controllo gli elementi epiteliali si presentano molto alti, a fiamma, con citoplasma abbondante; in quelli trattati, invece, gli stessi elementi sono notevolmente più bassi, con citoplasma apicale ridottissimo e assenza di qualsiasi aspetto secretorio (figg. 6 e 7).

### Sezioni di testicoli a 32, 40, 48, 56, 64 e 72 giorni

Al termine dei singoli intervalli i testicoli presentano modificazioni analoghe a quelle osservate nella ventiquattresima giornata, ma via via sempre più accentuate.

### Sezioni di testicolo a ottanta giorni

Macroscopicamente il testicolo si presenta ridotto di circa  $1/4$  rispetto a quello dei controlli e ciò trova la sua ragione nella imponente riduzione numerica dei tubuli seminiferi che si può rilevare alla osservazione microscopica.

L'epitelio germinativo dei tubuli è costituito di pochi elementi cellulari distribuiti prevalentemente a ridosso della membrana basale, in un unico ordine (fig. 3). Alcuni di essi hanno aspetto epitelioide e si trovano addossati alla membrana basale; il loro citoplasma non presenta netti confini, ma sembra continuarsi nella già menzionata sostanza dall'aspetto vacuolare che occupa gran parte del lume e reagisce modicamente al P.A.S. Il nucleo è piuttosto allungato, ovalare, e nel suo interno si notano zolle di cromatina. Queste cellule sono da ritenersi elementi sinciziali del Sertoli.

In numero molto limitato, più discosti dalla membrana basale, piuttosto grandi, vescicolosi, ricchi di sostanze fluide, si osservano anche altri elementi con grande nucleo, dalla caratteristica forma rotonda. Indubbiamente si tratta di cellule della linea germinale, precisamente di spermatoconi arrestati nella fase premitotica.

Tra i pochi tubuli rimasti trovasi una notevole quantità di tessuto connettivo e di elementi di natura connettivale che non si trovano nelle sezioni di controllo. La membrana basale dei tubuli si è notevolmente ispessita per lo sviluppo di numerose fibre collagene. I vari tubuli appaiono distanziati l'uno dall'altro e, in questi spazi, oltre a fibre connettivali si mettono in evidenza elementi che si ritiene appartengano alla ghiandola interstiziale (figg. 4 e 5).

Per quanto riguarda l'epididimo si ripete il quadro già descritto sulla base delle osservazioni fatte a ventiquattro giorni dall'innesto e cioè appiattimento dell'epitelio e assenza di qualsiasi fatto secretorio.

## CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI

Volendo trarre delle conclusioni riassuntive dai soli reperti microscopici, si può affermare che le modificazioni istologiche indotte dall'estrogeno sintetico sono le seguenti:

1) notevole riduzione, nel numero e nel diametro, dei tubuli seminiferi, come pure dello strato germinativo che li riveste, con arresto della spermatogenesi. L'epitelio germinativo, infatti, a ottanta giorni dall'innesto di Depostil, risulta costituito di poche cellule disposte in un unico strato; alcune di esse si vedono addossate alla membrana basale e sono da ritenersi elementi sincinziali del Sertoli, altre invece, e sono poche, appaiono più discoste dalla basale e sono certamente spermatogoni arrestati nella fase premitotica.

L'arresto della spermatogenesi è già evidente a ventiquattro giorni dall'innesto, mentre la riduzione nello spessore dell'epitelio germinativo è già rimarchevole a sedici giorni;

2) aumento del tessuto connettivo in generale e della membrana basale dei tubuli in particolare; visibilità di un maggior numero di elementi della ghiandola interstiziale insieme ad altri elementi di tipo connettivale;

3) epitelio dell'epididimo ridotto, con assenza di qualsiasi processo secretivo: da un epitelio cilindrico secernente si passa ad un epitelio basso di rivestimento.

I reperti macro e microscopici rilevati sui testicoli di conigli sottoposti all'inoculazione di quattro compresse di Depostil, documentano che questa è la dose necessaria e sufficiente per ottenere la castrazione ormonale con i vantaggi ad essa connessi dal punto di vista pratico.

Va anche tenuto presente che, se ventiquattro giorni dopo la somministrazione dell'estrogeno, la castrazione è raggiunta, in quanto si verifica l'arresto della spermatogenesi, dal punto di vista pratico non lo è affatto, perchè è proprio nella successiva prolungata sosta dell'ardore sessuale che si ottengono gli aumenti ponderali e il miglioramento delle qualità organolettiche delle carni, precisi scopi che la castrazione ormonale si propone di ottenere. A questo proposito ricordo che il controllo ponderale dei soggetti, effettuato nel corso della esperienza, mi ha permesso di rilevare un graduale e progressivo incremento del peso corporeo a partire appunto dal ventiquattresimo giorno, confermando, in linea di massima, i risultati delle ricerche di R. Sacchi precedentemente ricordate e che hanno dato lo spunto alla presente nota.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) LACASSAGNE, .... Action de la folliculine sur le developpement des organes génitaux du lapin mâle. *C. R. Soc. Biol.*, 1934, 116, 95.
- (2) SACCHI, R. Osservazioni ed esperienze sulla castrazione ormonica. *Ann. Fac. Agr.*, Perugia, 1950, 7, 34.
- (3) MAZZONI, R. L'impiego degli estrogeni sintetici nell'ingrasso dei galletti. *Riv. di Zootecnia*, 1950, 4, 116.
- (4) KMENT, A., u. WILLINGER, H. Versuche zur hormonalen Kastration männlicher Schweine. *Wien. Tierär. Mschr.*, 1951, 38, 773.
- (5) PINO, N., e BIONDO, G. La castrazione ormonale nei Mammiferi: prove sui montoni. *Boll. Soc. It. Biol. Sper.*, 1951, 12, 1546.
- (6) FALASCHINI, A., e ROMBOLI, B. Cresto-bargigliectomia in galli trattati con estrogeni sintetici. *Riv. di Zootecnia*, 1952, 1, 12.
- (7) PINO, N., e BIONDO, G. Ricerche e considerazioni sulla castrazione ormonale dei mammiferi (*Ovis aries*). *Zootecnica e Veterinaria*, 1953, 2, 34 e 3, 66.
- (8) FERRARA, B., ROSATI, P., e CONSOLI, G. Azione degli stilbenici sul testicolo: ricerche sperimentali in *Ovis aries*. *Boll. Soc. It. Biol. Sper.*, 1953, 1, 66.
- (9) BALDISSERA NORDIO, C. Effetti della somministrazione di progesterone sui caratteri sessuali e sulla spermiogenesi di *Gallus gallus*. *Riv. di Zootecnia*, 1954, 10, 296.
- (10) LOMBARDO, N., e CARTELLA, I. L'azione degli stilbenici sugli organi genitali maschili e femminili e sulle ghiandole endocrine ad essi correlate. *Zootecnica e Veterinaria*, 1955, 10, 115.
- (11) BRONWERS, J., DERIVAUX, J., BIENTET, V., et JOARLETTE, D. Le alterazioni morfologiche prodotte dagli estrogeni sintetici sui testicoli del cane e del toro adulti. *Ann. Med. Vet.*, 1956, 1, 100.
- (12) BIONDO, G. Attività estrogena residua di carni provenienti da animali trattati con alte dosi di stilbenici. *Acta Med. Vet.*, 1956, 5, 423.
- (13) ZULIANI, T., e MALIGHETTI, S. La castrazione ormonale nella produzione del pollo da carne. *Zootecnica e Veterinaria*, 1956, 6, 196.
- (14) AUXILIA, M. T., GORIA FAZIO, M. G., e TRINCHIELI, P. Ricerche intorno agli effetti delle radiazioni Roentgen e degli ultrasuoni sui testicoli di gallo in confronto agli stilbenici. *Ann. Sper. Agr.*, 1958, n. s., 3, 889.

## RIASSUNTO

L'A., dopo aver riportato brevemente la letteratura esistente sull'argomento, limitandosi alle ricerche corredate da esami istologici, espone le ricerche personali e illustra gli effetti prodotti, sulle ghiandole sessuali di 20 conigli di sesso maschile, da quattro compresse di dietilstilbestrolo di-propionato, innestato sotto cute.

L'esame istologico dei testicoli ha dimostrato che l'estrogeno inibisce la funzionalità dell'organo in seguito all'atrofia dei tubuli seminiferi e dell'epitelio germinativo; questo, a 80 giorni dalla castrazione ormonale, risulta costituito da un solo strato di cellule. L'arresto della spermatogenesi si rende manifesto a ventiquattro giorni dalla inoculazione.

Per quanto riguarda l'epididimo, l'estrogeno ha determinato una notevole riduzione del citoplasma apicale degli elementi epiteliali ed annullamento della tipica secrezione vescicolare.

### **SUMMARY**

## **HISTOLOGICAL MODIFICATIONS INDUCED BY SYNTHETIC ESTROGENS ON MALE GONADS OF *ORYCTOLAGUS CUNICULUS* L.**

By MARCELLA BATTAGLINI BERNARDINI

The authoress, after a brief review of the literature existing on this subject, limited to works furnished with histological tests, made a series of researches on the effects on the gonads of 20 male rabbits of the subcutaneous implantation of four synthetic estrogen tablets.

Histological sections of the testes have shown that estrogen inhibits the function of the organ by the atrophy of seminiferous tubules and epithelium; the latter, 80 days after hormonal castration, proved to consist of only one layer of cells. The arrest of the spermatogenesis is clear 24 days after implantation.

As concerns epididimus, the estrogen produced a sensible reduction in apex cytoplasm of epithelial elements and cessation of the typical vesicular secretion.

---

---

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

---

---

(6213716) ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1959

Finito di stampare il 15 aprile 1959



**ANNALI DELLA  
SPERIMENTAZIONE  
AGRARIA**

1959, nuova serie, vol. XIII, num. 2

STAZIONE BACOLOGICA SPERIMENTALE  
PADOVA

---

P. LORENZA LOMBARDI

**DISINFEZIONE  
DEL SEME BACHI, EVENTUALMENTE INFETTO DA  
CALCINO, CON VARIE SOLUZIONI ALCALINE E ACIDE**

È noto che nel 1957 si ebbe in tutta Italia una recrudescenza dell'infezione di calcino, superiore a quella verificatasi nel 1956.

Anche le zone classiche della riproduzione del baco da seta furono invase dalla *Botrytis bassiana*. Le cause, come riportai in un precedente lavoro, sono varie; principali fra esse:

a) l'allevamento degli ibridi giapponesi che richiedono un ambiente umido;

b) la mancanza di massima accortezza in detti allevamenti, perchè spesso si alleva in locali con pareti screpolate e pavimenti sconnessi, dove facilmente si annidano le spore del calcino;

c) la mancata o non razionale disinfezione degli ambienti.

Spesso l'infezione si verificò nella prima età o all'inizio della seconda e l'allevamento andò distrutto. In questo specifico caso l'infezione deve attribuirsi alla mancata disinfezione dell'ambiente e alla mancata disinfezione — da parte del gestore della camera d'incubazione — degli attrezzi destinati al trasporto dei bachi nati; attrezzi che certamente nell'anno precedente erano stati usati per la scelta dei bozzoli calcinati, non disinfettati e accantonati in luoghi umidi e idonei alla moltiplicazione delle spore del calcino anche durante il periodo autunnale e invernale.

Un attacco di massa, però, si verificò nell'ultimo periodo del ciclo larvale e fu denunciato all'Ufficio di controllo quando i bachi avevano raggiunto il massimo sviluppo, e cioè erano prossimi alla maturità. In questo periodo l'infezione si era già diffusa ed aveva raggiunto proporzioni notevoli. Le disposizioni di legge impongono la distruzione dell'allevamento per impedire la diffusione della malattia; ma la sola distruzione dell'allevamento non arresta il diffondersi delle spore, perchè, quando l'allevatore ha perduta la speranza di avere un prodotto di bozzoli, getta dappertutto i bachi calcinati: nei letamai, fra le immondizie, lungo le strade di campagna; spesso se ne trovano anche lungo le strade e i marciapiedi dei paesi rurali.

Non è possibile intervenire dovunque e sempre data la riluttanza dell'allevatore a denunciare all'inizio l'infezione del suo allevamento; nè l'infezione può in tutti i casi essere riscontrata dagli addetti al controllo, perchè spesso si visitano allevamenti da cui sono state asportate nelle ore precedenti le larve calcinate. Il lavoro si svolge in 27-30 giorni e l'ultima età dura da 7 a 9 giorni; ciò richiederebbe molto personale e molti fondi. Purtroppo non si hanno fondi adeguati ed il personale manca. Per conseguenza non è possibile esercitare una sorveglianza continua e rigorosa. Nella campagna 1957 si ebbe una percentuale d'infezione, nelle zone da riproduzione, dal 3 al 100 per cento!

Le partite meno infette furono fatte sfarfallare e i bozzoli dei primi incroci giapponesi furono destinati alla formazione dell'incrocio successivo a 4 razze; la maggior parte dei bozzoli vennero aperti perchè la farfalla non riesce a forare il bozzolo. Questo fatto concorse a spargere le spore nell'ambiente, sia per l'eventuale caduta di crisalidi infette sul pavimento, sui telaini di raccolta di bozzoli e di farfalle, sia per l'agitazione dell'aria che veniva causata dal continuo movimento che l'operaia era costretta a compiere per estrarre la crisalide dal bozzolo.

Di conseguenza queste operazioni potevano, con la diffusione delle spore, infettare anche il seme durante e dopo la deposizione. A questo si aggiungeva la presenza di farfalle tolte da dopponi, spesso una crisalide era calcinata. Le spore potevano cadere dal corpo della farfalla, per i vari movimenti che di solito essa compie durante la deposizione, sulle uova emesse.

Sono noti i sistemi adoperati nel passato per eventuali infezioni di calcino, ma si è voluto compiere di nuovo una minuziosa ricerca per poter confermare qualche dato necessario.

Fu preso in esame nel 1957 seme proveniente da bigattiere infette di calcino e da bigattiere dove non si era avuta l'infezione. Fu inoltre

artificialmente infettato seme: a) all'atto della deposizione; b) dopo 20 giorni dalla deposizione. In questo caso le spore furono sparse sia su ovature allo stato naturale, sia su ovature lievemente inumidite con un batuffolo di cotone. Furono usate spore di bachi morti di calcino da circa 20-30 giorni e le spore furono fatte arrivare sulla ovatura mettendo uno o due bachi calcinati in un crivello piccolissimo a rete molto sottile. Il solo movimento del crivello permetteva alle spore di staccarsi dal corpo della larva e passare sulle uova.

Furono usate per tale esperienza ovature di molte razze provenienti da allevamenti sani e principalmente di 22 tipi di razze: indigene, esotiche cinesi e giapponesi e rispettivi incroci, e di 8 provenienti da stabilimenti bacologici, dove erano stati ritirati prodotti calcinati e parte di essi sfarfallati.

Furono fatte delle colture su patata in capsule Petri per le uova artificialmente infettate, per quelle sane, per quelle provenienti da seme di stabilimenti bacologici sia dopo un lavaggio in acqua, sia dopo aver sottoposto il seme ad un trattamento speciale di soluzioni varie, sia ad un lavaggio in acqua per 3-4 volte successive.

Per i risultati ottenuti vedere tabelle I e II.

Dopo 36-48 ore a 26-27° C e a umidità 80 si ebbe in molte capsule lo sviluppo delle spore della *B. bassiana*.

Come è riportato nella tabella si ebbe l'infezione in tutte le marche artificialmente infettate, sia all'atto della deposizione, sia a seme asciutto, sia a seme umido, e nelle capsule dove erano state seminate solo spore di *B. bassiana* per controllo. Per i lotti provenienti da seme prelevato da stabilimenti bacologici solo tre su otto presentarono infezione di calcino prima dello stacco.

Nessuna infezione sui lotti di controllo formati da seme sfarfallato in ambiente non infetto da spore.

Tutti i lotti usati per compiere la prova d'infezione furono, come d'ordinario, staccate dalla carta in bagno d'acqua per un'ora e mezzo e poi staccate con un coltello di legno, successivamente lavate con abbondante acqua.

Tenendo presente che il guscio dell'uovo non ha il medesimo spessore in tutte le razze, furono preparate soluzioni varie alquanto tenui per un successivo lavaggio del seme di tutte le marche in esame.

Queste disinfezioni sono basate sul fatto che se una o poche spore di *B. bassiana* fossero rimaste aderenti al guscio, specie nella porzione del micropilo, si poteva avere una infezione, per quanto eccezionale, alla schiusura.

**TABELLA I. - Seme immune da infezione ma infettato artificialmente con spore di calcino**

| Numero d'ordine | Razze pure e incroci         | Numero razze e incroci | Uova infettate artificialmente e poi sgranate in acqua |                |            | Successivi trattamenti |               |           |             |                   |
|-----------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|----------------|------------|------------------------|---------------|-----------|-------------|-------------------|
|                 |                              |                        | appena deposte                                         | dopo 20 giorni |            | HCL 5 %                | formalina 2 % | NaCl 10 % | alcool 10 % | acqua 2° lavaggio |
|                 |                              |                        |                                                        | uova asciutte  | uova umide |                        |               |           |             | acqua 3° lavaggio |
| 1               | Gialle pure                  | .....                  | +                                                      | +              | +          | —                      | —             | —         | —           | —                 |
| 2               | Incroci a ♀ esotica colorata | 2                      | +                                                      | +              | +          | —                      | —             | —         | —           | —                 |
| 3               | » » ♀ indigena               | 3                      | +                                                      | +              | +          | —                      | —             | —         | —           | +                 |
| 4               | Bianche pure                 | .....                  | +                                                      | +              | +          | —                      | —             | —         | —           | +                 |
| 5               | Incroci a ♀ esotica bianca   | 3                      | +                                                      | +              | +          | —                      | —             | —         | —           | —                 |
| 6               | » » ♀ indigena               | 3                      | +                                                      | +              | +          | —                      | —             | —         | —           | +                 |
| 7               | » » 4 razze                  | 3                      | +                                                      | +              | +          | —                      | —             | —         | —           | —                 |
| 8               | » » 4 » colorate             | 3                      | +                                                      | +              | +          | —                      | —             | —         | —           | —                 |

N. B. Il segno + indica presenza di calcino;  
Il segno — indica assenza di calcino.

**TABELLA II. - Semi in celle provenienti da stabilimenti bacologici che ritirarono e sfarfallarono bzoli infetti di calcino**

| Numero d'ordine | Incroci                      | Numero d'incroci | Lavaggio del seme con acqua e soluzioni varie |         |           |               |             |
|-----------------|------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|---------|-----------|---------------|-------------|
|                 |                              |                  | 1° lavaggio in acqua                          | HCK 5 % | NaCl 10 % | Formalina 2 % | Alcool 10 % |
|                 |                              |                  |                                               |         |           |               |             |
| 1               | Incroci a ♀ esotica colorata | .....            | +                                             | —       | —         | —             | —           |
| 2               | » » ♀ indigena               | 2                | —                                             | —       | —         | —             | —           |
| 3               | » » 4 razze giapponesi       | 2                | —                                             | —       | —         | —             | —           |
| 4               | » » 4 »                      | 2                | —                                             | —       | —         | —             | —           |

N. B. Il segno + indica presenza di calcino;  
Il segno — indica assenza di calcino.

Furono divisi i lotti in 4 porzioni uguali in base al quantitativo disponibile e furono preparate le seguenti soluzioni:

- 1) soluzione NaCl al 10 %
- 2) soluzione alcool al 10 %
- 3) soluzione HCL al 5 %
- 4) formalina al 2 %
- 5) acqua

Il seme veniva immerso in queste soluzioni e vi si lasciava 30 minuti primi poi abbondantemente si lavava. Dopo che si era naturalmente asciugato veniva provato se fosse rimasto libero da spore usando il metodo della coltura su patata in capsule Petri.

Soltanto in tre casi su 22, su seme proveniente da infezione artificiale effettuata inumidendo in precedenza l'ovatura, fu riscontrata ancora la presenza di spore sul lotto trattato dopo un secondo e accurato lavaggio in acqua. Un altro caso si verificò su seme di primo incrocio proveniente da bigattiere infette e su di un lotto sottoposto una sola volta al lavaggio in acqua. Lo stesso lotto, lavato altre due volte con acqua, fu trovato indenne da spore.

Le soluzioni di sale, di alcool, di acido, di formalina sono risultate tutte e quattro idonee al lavaggio del seme di provenienza dubbia o realmente infetta da calcino.

Le esperienze descritte, poichè il lavoro per cause varie non venne subito pubblicato, sono state ripetute quest'anno su lotti di seme bachi provenienti da bozzoli sfarfallati nel 1958 per la preparazione del prodotto necessario per la campagna bacologica 1959.

Con analoga tecnica si è voluto provare ancora a infettare artificialmente seme bachi di alcune razze pure e di incroci vari; si è preso in esame seme proveniente da allevamenti naturalmente colpiti da calcino.

I vari lotti di seme in esame hanno subito un'anticipata ibernazione e quindi un'incubazione naturale: non sono stati sottoposti, cioè, a trattamento artificiale per la schiusura artificiale.

Si sono ottenuti i medesimi risultati della esperienza precedente riportati nelle tabelle I e II.

Concludendo possiamo affermare che le soluzioni adoperate per il lavaggio del seme bachi non sono dannose per le uova del baco.

È prudente però usare una soluzione salina non molto concentrata, perchè detta soluzione potrebbe nuocere alle uova di femmina esotica, dato che esse presentano un guscio di spessore inferiore rispetto alle razze indigene, sia bianche che colorate.

È opportuno, anzi necessario, che il seme dopo il lavaggio venga conservato in ambienti, su attrezzi e teli, in precedenza rigorosamente disinfettati.



È semplice distruggere le spore del calcino, ma non è facile far comprendere a tutti che una distrazione, una valutazione poco esatta degli accorgimenti indispensabili a tale disinfezione provoca inesorabilmente il ripetersi dell'infezione di calcino nei futuri allevamenti.

## RIASSUNTO

Poichè per alcuni anni si è verificata una recrudescenza dell'infezione da calcino (*Botrytis bassiana*) nei comuni allevamenti di bachi da seta e da riproduzione, l'A. si è interessata allo studio del lavaggio di seme bachi di razza pura e d'incroci, proveniente da partite infette o infettate artificialmente, con soluzioni di cloruro di sodio (10 %), di alcool etilico (10 %), di acido cloridrico (5 %) e di formalina (2 %) in paragone al lavaggio con acqua.

Le soluzioni sperimentate sono risultate tutte molto efficaci per il lavaggio e quindi per la disinfezione dei vari campioni di seme bachi presi in esame.

## SUMMARY

### DISINFECTION OF SILKWORM EGGS, POSSIBLY INFECTED BY CALCINO, WITH VARIOUS ALKALINE AND ACID SOLUTIONS

By P. LORENZA LOMBARDI

As for some years a recrudescence of the infection of calcino (*Botrytis bassiana*) has been verified in the breeding and cultivation of the common silkworm, the Authoress has interested herself in the study of the washing of silkworm eggs of pure and cross breeds, coming from infected sources or artificially infected, with solutions of sodium chloride (10 %), ethyl alcohol (10 %), hydrochloric acid (5 %), and formaline (2 %), as compared to washing with water.

All the solutions tested proved very effective for the washing and hence for the disinfection of the various samples of silkworm eggs examined.

P. LORENZA LOMBARDI

## **NUOVE RAZZE DI BACO DA SETA A BOZZOLO BIANCO PER ALLEVAMENTI ESTIVI ED ESTIVO-AUTUNNALI**

### **NOTA I**

Da molti anni mi sono dedicata allo studio dei bivoltini e dei metodi di trattamento delle uova per la schiusura estemporanea, perchè si auspicava la diffusione di secondi allevamenti e di conseguenza si desiderava poter avere razze a larva robusta, resistente ai calori estivi e che servissero di base per incroci qualora vi fosse stata richiesta di secondi allevamenti (estivi) o di terzi allevamenti (estivo-autunnali).

Nella Stazione di Ascoli Piceno, dove venivano conservate molte razze esotiche e indigene, vecchie e nuove, non mancavano razze polivoltine e bivoltine e ciò facilitò di molto lo studio e la creazione di razze appropriate per gli allevamenti estivi.

Iniziai una prima serie d'esperienze impiegando le razze bivoltine « Awojiku », di origine giapponese, importate nel 1918 e la « S. A. n. 2 », nuova razza creata nella Stazione sperimentale di Gelsicoltura e Bachi-coltura di Ascoli. La razza giapponese è a bozzolo bianco allungato, cinturato; la « S. A. n. 2 » è a bozzolo oro acceso, allungato, cinturato. Questa razza risultò stabilizzata, dopo una serie di generazioni, nel 1927.

La razza « Awojiku » fu usata come genitrice (♀) in un primo incrocio con la razza monovoltina « Tirana » a bozzolo molto grosso, a punta, di colore biancastro. Un secondo incrocio fu preparato tra la bivoltina « Awojiku » e la monobivoltina « S. A. n. 15 »; questa presenta la larva pigmentata e traslucida ed un bozzolo bianco-argenteo, ovale, poco sviluppato. Un terzo incrocio fu praticato tra due incroci dopo la prima generazione, e cioè « Awojiku » × « Awojiku × AP 11 »; un quarto incrocio tra la monovoltina « Adrianopoli », a bozzolo non regolare, biancastro, fortemente cinturato e la « S. A. n. 2 »; e da ultimo un incrocio tra la monovoltina « Cipro » a bozzolo bianco cinturato e la « S. A. n. 15 ».

**TABELLA I. - Nuove razze adatte per incroci**

| N. | Nome della razza | Razze parentali                                                    | Caratteri della nuova razza                                                                                 |
|----|------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | « S. A. n. 91 »  | « Awojiku » bivoltina<br>×<br>« Tirana » monovoltina               | larva bianca, mascherata; ciclo larvale g 28-29; bozzolo tendente al piccolo, cinturato.                    |
| 2  | « S. A. n. 90 »  | « Awojiku » bivoltina<br>×<br>« S. A. n. 15 » monobivoltina        | larva pigmentata, mascherata; ciclo larvale g 26-27; bozzolo piccolo, ovale allungato lievemente cinturato. |
| 3  | « S. A. n. 92 »  | « Awojiku » biv. × « S. A. n. 15 »<br>×<br>« Awojiku » × « AP 11 » | larva mascherata; pelle grigio-fumo; ciclo larvale g 26-27; bozzolo medio lievemente cinturato.             |
| 4  | « S. A. n. 63 »  | « Awojiku » bivoltina<br>×<br>« S. A. n. 15 » monobivoltina        | larva bianca, mascherata; ciclo larvale g 26-27; bozzolo bianco, cinturato.                                 |
| 5  | « S. A. n. 65 »  | « Adrianopoli » monovoltina<br>×<br>« S. A. n. 2 » bivoltina       | larva bianca; ciclo larvale g 28-29; bozzolo bianco, cinturato, grosso.                                     |
| 6  | « S. A. n. 67 »  | « Cipro » monovoltina<br>×<br>« S. A. n. 15 »                      | larva bianca; ciclo larvale g 27-28; bozzolo bianco, ovale allungato, grosso lievemente cinturato.          |

**allevamenti estivi a bozzolo bianco**

| Tipi di incrocio praticati                | Prodotto bozzoli<br>per g 1 di seme |                  | Numero<br>di uova<br>per g 1 | Osservazioni                                         |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                           | razza pura                          | primi<br>incroci |                              |                                                      |
| S. A. n. 91 » × « B. Italia »             | 1,93                                | 2,30             | 1668                         | eliminata                                            |
| AP 11 » × « S. A. n. 91 »                 |                                     | 2,80             |                              |                                                      |
| « S. A. n. 90 » × « 351 M »               | 1,60                                | 2,30             | 1932                         | eliminata                                            |
| « Bo » × « S. A. n. 90 »                  |                                     | 2,31             |                              |                                                      |
| « S. A. n. 92 » × 441 M »                 | 1,63                                | 1,83             | 1821                         | eliminata                                            |
| 812 M » × « S. A. n. 92 »                 |                                     | 2,00             |                              |                                                      |
| « S. A. n. 63 » × 441 M »                 | 1,66                                | 2,30             | 1884                         | viene riprodotta e usata<br>per primi incroci estivi |
| « 14 » biv. × « AP 11 » × « S. A. n. 63 » |                                     | 2,10             |                              |                                                      |
| « S. A. n. 65 » × « AP 11 »               | 2,53                                | 2,83             | 1566                         | viene riprodotta e usata<br>per primi incroci estivi |
| « Bo » × « S. A. n. 65 »                  |                                     | 2,90             |                              |                                                      |
| « S. A. n. 67 » × « 888 M »               | 2,60                                | 2,83             | 1600                         | viene riprodotta e usata<br>per primi incroci estivi |
| « 115 M » × « S. A. n. 67 »               |                                     | 2,80             |                              |                                                      |

Dalle cinque combinazioni, come è dimostrato nella tabella I, eliminando tutte le altre linee che non presi in considerazione sia per non avere molto materiale difficile a conservarsi, sia perchè si avevano continue scissioni nella larva, nella forma e nel colore del bozzolo, ottenni sei gruppi di bozzoli: in quattro casi un tipo per ogni gruppo ed in uno due tipi.

Per studiare il comportamento di questi gruppi o, meglio, dei discendenti degli incroci in esame e già scissi per molti caratteri, furono condotti allevamenti multipli per una serie di anni per fissarne bene i caratteri e poi impiegarli come razze pure esaminandone la resistenza alle varie temperature, il comportamento nell'incrocio che eventualmente si volesse praticare per la primavera e principalmente per l'eventuale richiesta di seme bachi per gli allevamenti estivi o estivo-autunnali.

È noto che in Italia si pratica il solo allevamento primaverile e per questo si usano ambienti sporadicamente ottimali alla condizione dell'allevamento stesso; la maggior parte è costituita da fienili, soffitti e ambienti non adatti a dare risultati ottimi; spesso sono ambienti e attrezzature di fortuna. Ora è di moda l'allevamento del bianco ibrido giapponese, ci si sforza di raggiungere lo scopo migliorando la conduzione dell'allevamento, usando ambienti adeguati ed adeguata attrezzatura, ma siamo ancora lontani dalla meta agognata.

Sporadico era e sporadico è rimasto l'allevamento estivo o autunnale. Spesso si è tentato di diffonderlo e provarlo, ma eccettuate poche zone e pochissime persone desiderose di avere un secondo prodotto, non si è riusciti a diffondere tale allevamento. Le cause sono varie: gli ambienti adibiti all'allevamento rustico primaverile non sono adatti all'allevamento estivo o estivo-autunnale; nè tanto meno, in base all'attuale patrimonio gelsicolo nazionale, considerato come i gelsi sono curati e assoggettati alla potatura, si può avere foglia sufficientemente adeguata, per qualità e quantità, ad allevamenti estivi ed estivo-autunnali e specialmente per quello estivo.

Pur basandomi su queste determinate considerazioni volli preparare razze adatte a poter vivere durante l'estate in ambienti rustici, impiegando foglia di secondo ributto (« rimondature ») per le giovani età e foglia avanzata di primavera per le età adulte, e cioè 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> età.

Questi ceppi risposero egregiamente al quesito postomi per quanto si riferisce a robustezza e rusticità, nè scarsi erano i prodotti che si ottenevano sia allo stato di razza pura, sia incrociando la nuova razza con un'altra monovoltina, adattandola per i secondi allevamenti, usando il nostro noto metodo della schiusura estemporanea.



Con una serie di esperimenti, fatti in laboratorio e anche su una modesta scala industriale, si potè stabilire quali risultati potessero ottenersi e quali fossero i tipi migliori per le nostre ricerche.

Furono classificate le razze ottenute; ad ognuna fu allegato un numero preceduto dalla sigla « S. A. » (Stazione Ascoli) ed ognuna fu allevata come pura in primavera ed in estate e parte degli adulti furono incrociati per i secondi allevamenti.

« S. A. n. 91 ». — Questa razza derivò da un incrocio ♀ « Awojiku » bivoltina × ♂ « Tirana » monovoltina. La « Awojiku » è originaria del Giappone. Importata nel 1918, ha la larva mascherata e finemente pigmentata e picchiettata; il ciclo larvale ha la durata di giorni 25-26; fila un bozzolo di medio sviluppo, tendente al piccolo, bianco, fortemente cinturato.

La razza « Tirana » monovoltina fu importata dall'Albania nell'estate 1936 e presenta una larva grossa, bianca, mascherata e lunata, lenta nei suoi movimenti e compie il suo ciclo larvale in 38-39 giorni; il bozzolo è grosso, poco uniforme, di colore biancastro. Entrambe queste razze sono lente alla salita al bosco.

Nella primavera 1937 ottenni il prodotto del primo incrocio. Si conducevano tre allevamenti all'anno e nel 1942 già il nuovo tipo era stabilizzato. Da tale epoca ebbero inizio gli incroci tra la « S. A. n. 91 » × la « Bianca Italia » o la « Bianca Chinesa » per gli allevamenti estivi. La razza « Tirana », non pura industrialmente, pur sottoposta ad una rigorosa selezione, non modificò alcuno dei suoi caratteri; anzi, con la selezione, andarono perduti i suoi magnifici requisiti di rusticità.

La nuova razza però derivava dalla « Tirana » non ingentilita, perchè fu incrociata prima che fosse assoggettata alla selezione, presentava caratteri bene determinati, e cioè larva bianca, lunata, mascherata, ciclo larvale di 29-30 giorni, bozzolo cinturato, bianco, non molto sviluppato; la grossezza delle uova rappresentava una media tra le due razze parentali, e cioè per 1 grammo 1668 uova. Come razza pura il prodotto primaverile non superava i kg 58 per g 30 di seme e tale prodotto si otteneva anche dagli allevamenti estivi. Dagli incroci praticati con il « Bianco Italia » e il « Bianco Chinesa » si ottenevano in primavera kg 68-69 e kg 50-55 in estate ed autunno, ed in questi periodi il ciclo larvale durava 26-27 giorni (fig. 1).

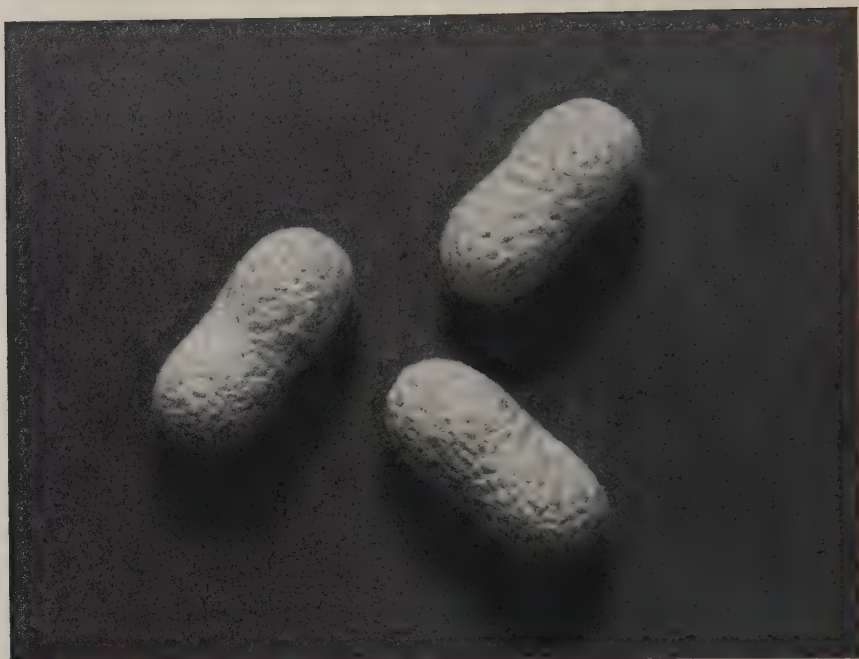


FIG. 1. — « S. A. n. 91 ».

Il prodotto però di questi allevamenti presentava sempre poca uniformità di colore. In alcuni anni si notava una percentuale più o meno elevata di bozzoli bianchi a riflessi giallastri o verdastri. I primi si ottenevano dagli allevamenti estivi; i secondi, verdastri, dagli allevamenti estivo-autunnali; specie se la stagione era umida si raggiungeva spesso una percentuale di circa il 65. Questo fatto deprezza la merce e perciò la « S. A. n. 91 » fu eliminata.

« S. A. n. 90 ». Questa razza ebbe la sua origine dall'incrocio tra due razze, « Awojiku » bivoltina bianca e « S. A. n. 15 » che aveva caratteri ben determinati, presentava una larva fortemente e finemente pigmentata in marrone, aveva la pelle traslucida ed una colorazione viola-blu molto accentuata nell'ultima età larvale. La larva era piccola, il bozzolo piccolo, bianco-argenteo, ovale; molto svelta alla salita al bosco ma alquanto delicata perchè risentiva degli sbalzi di temperatura.

Questa nuova razza « S. A. n. 90 » presentava una larva alquanto piccola, pigmentata, mascherata, compiva il suo ciclo larvale in 25-26 giorni; svelta e robusta produceva un bozzolo piccolo a forma allungata lievemente

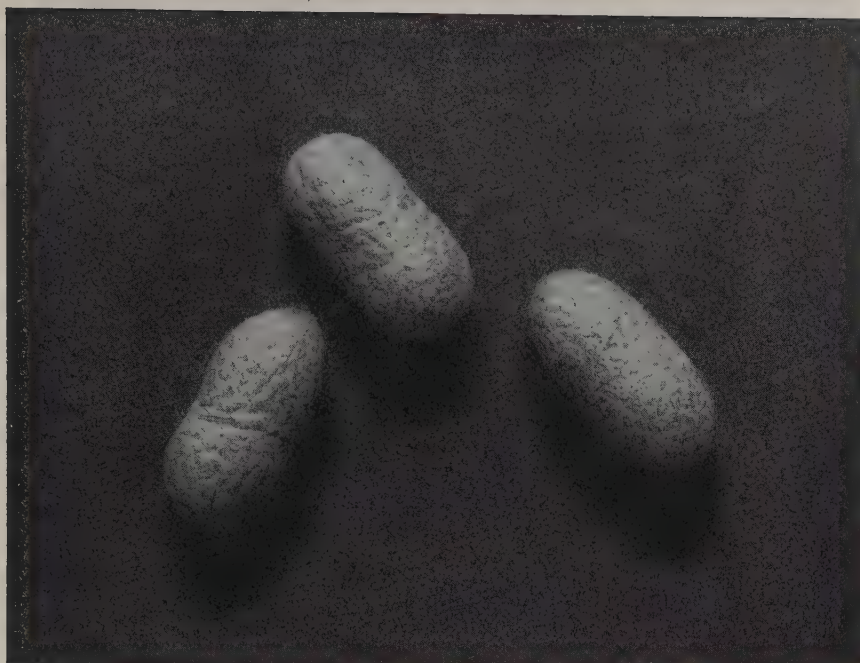


FIG. 2. — « S. A. n. 90 » (eliminata).

cinturato, bianco-argenteo; conteneva 1932 uova per grammo. Il prodotto di bozzoli sia in primavera sia in estate non superava i kg 48. Si tentò incrociarla con un bianco persiano grosso (« 351. M ») e con una razza giapponese (« Bo ») importata nel 1946-47, ma non fu notata alcuna influenza considerevole per quanto riguarda il carattere ricchezza in seta, pur presentando una spiccata robustezza e sveltezza durante il periodo larvale. Il prodotto dell'incrocio si presentava uniforme, la bava era molto sottile ma non si otteneva che un prodotto di kg 1,200 di bozzoli per g 1 di seme. Data la poca produzione di seta fu eliminata (fig. 2).

« S. A. n. 92 ». Trasse la sua origine dall'unione di due primi incroci e cioè « Awojiku » x « S. A. n. 15 » e « Awojiku » x « AP 11 ». La razza « AP 11 » è una razza cinese a larva bianca, mascherata, molto svelta alla salita al bosco; fila un bozzolo bianco-argenteo a forma ovale.

La nuova razza « S. A. n. 92 » presentava una larva piccola, mascherata, la pelle era di un colore grigio; il ciclo larvale di giorni 26-27. Larva mascherata, con pigmento sottile e diffuso su tutto il corpo; in complesso la pelle era di un colore grigio; il ciclo larvale di giorni 26-27. Larva molto

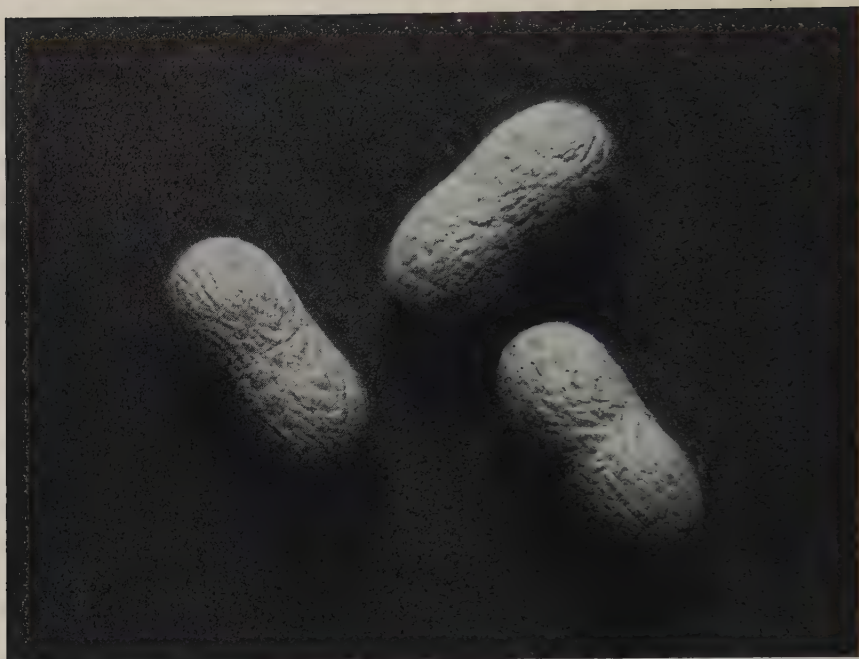


FIG. 3. — « S. A. n. 92 » (eliminata).

robusta, svelta alla salita al bosco e a bozzolo bianco lievemente cinturato; il prodotto era di kg 49-50 per g 30 di seme, sia in primavera che in estate. Il numero delle uova per grammo era di 1821, si avvicinava alle due razze parentali. Questa nuova razza venne incrociata con due razze cinturate « 812 M - 441 M ». Sia i prodotti primaverili sia gli estivi ed autunnali non superavano i kg 55 in primavera nè kg 50 in estate ed autunno. I bozzoli davano una bava molto sottile ma erano poveri di seta. Le prove durarono sino al 1956 ed in tale data fu eliminata, perchè risultava una razza di semplice curiosità scientifica per il colore della sua pelle allo stato di larva ma non era consigliabile per l'allevamento industriale data la sua poca ricchezza in seta (fig. 3).

Dal gruppo delle sei nuove razze, tre sono state eliminate perchè non rispondevano a quanto programmato, e cioè: avere razze a bozzolo bianco, a larve robuste e svelte e ricavare un prodotto in seta tale da soddisfare l'allevatore ed il filandiere; le altre tre razze nuove, e cioè la « S. A. n. 63 », la « S. A. n. 65 » e la « S. A. n. 67 », anche a bozzolo bianco, sono invece conservate ed egregiamente usate per i secondi e terzi allevamenti, se incrociate con una sola razza pura monovoltina o con un incrocio a due razze.



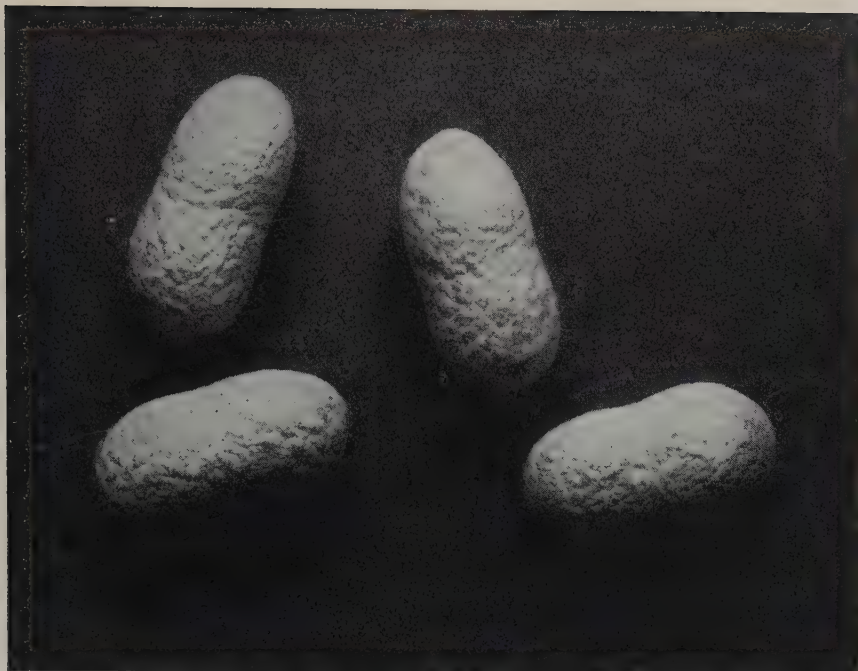


FIG. 4. — « S. A. n. 63 ».

« S. A. n. 63 ». — Questa razza ha la stessa origine della « S. A. n. 90 », e cioè deriva dall'incrocio ♀ « Awojiku » bivoltina bianca giapponese e dalla mono-bivoltina bianca S. « A. n. 15 » i cui caratteri sono stati precedentemente descritti. La razza selezionata presenta una larva pigmentata, mascherata, traslucida; il colore della pelle è grigio-fumo a riflessi violacei. La larva è svelta e robusta, il bozzolo è bianco allungato, lievemente cinturato. Il prodotto primaverile ed estivo non supera i kg 50 per g 30 di seme. Pur presentando pochi pregi allo stato di razza pura, per quanto riguarda il carattere ricchezza in seta, dà risultati ottimi nell'incrocio sia in primavera sia in estate. Difatti la media ottenuta da uno dei vari incroci praticati è di kg 68-70; il bozzolo è bianco-argenteo e la bava è lucente e finissima; gli incroci usati sono: « S. A. n. 63 » × « 441 M » e il bivoltino « 14 » × « AP 11 » × « S. A. n. 63 ». La razza pura contiene 1844 uova per 1 grammo (fig. 4).

« S. A. n. 65 ». — È questa una linea pura selezionata dall'incrocio iniziale di due razze, e cioè la monovoltina « Adrianopoli » a larve miste (bianche, rigate, morelle), alquanto grosse, lente, torpide alla salita



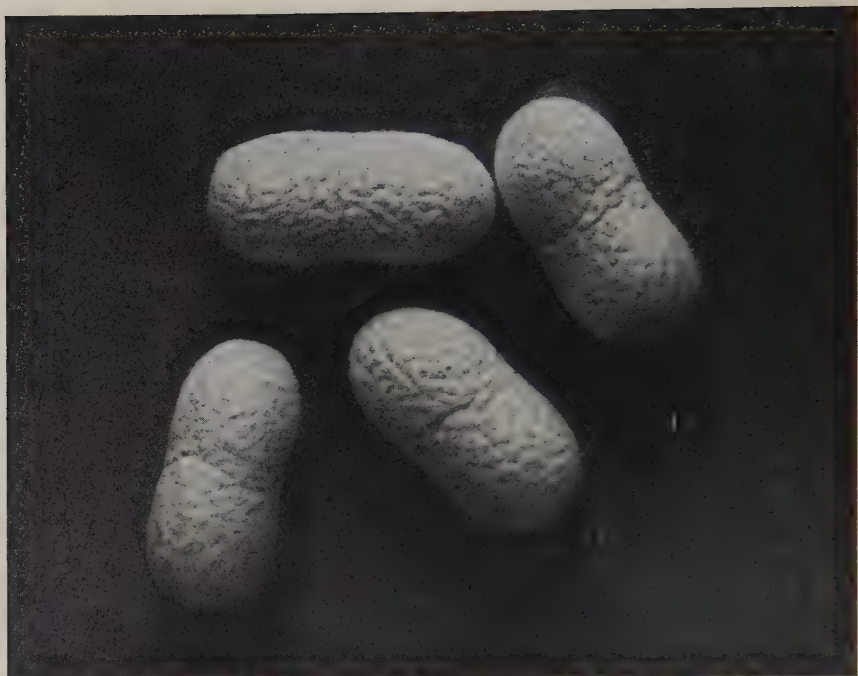


FIG. 5. — « S. A. n. 65 ».

al bosco, con il ciclo larvale di circa 45 giorni. Il bozzolo è grosso, non regolare, fortemente cinturato nella maggior parte dei casi, altri sono lievemente cinturati, di colore bianco-sporco. La « S. A. n. 2 » a larva piccola, bianca, molto robusta e molto svelta alla salita al bosco compie il suo ciclo larvale in 24-25 giorni e fila un bozzolo di colore oro acceso cinturato.

La razza « S. A. n. 65 », invece, ha la larva alquanto sviluppata, mascherata, bianca, che compie il ciclo larvale in 27 giorni circa; il suo bozzolo è alquanto sviluppato, bianco cinturato. Le uova sono in media 1566 per grammo. Il prodotto primaverile come razza pura è di kg 74-78 per un quantitativo di g 30 di seme; tale prodotto però si riduce a kg 69-70 se la razza viene allevata in estate.

Questa razza viene impiegata per gli allevamenti estivi incrociandola con la « AP 11 » e con la « Bo » giapponese. Il suo comportamento allo stato di larva è ottimo, resiste alle elevate temperature dell'estate. Ordinariamente viene allevata in Calabria in luglio e agosto e dà bozzoli bianchi, uniformi. Se bene allevata, cioè se l'allevatore ha cura di non perdere i bachi tra la foglia, può dare un prodotto di kg 2,82 per un grammo di seme. (fig. 5).

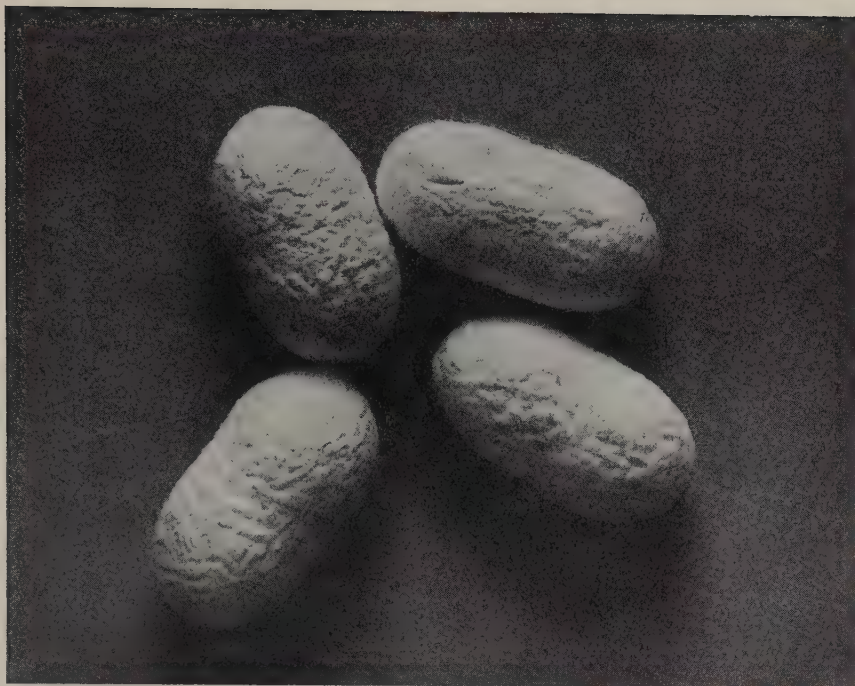


FIG. 6. — « S. A. n. 67 ».

« S. A. n. 67 ». — Questa razza presenta, fra le altre descritte, la maggior ricchezza in seta, ma tutte e tre le razze di nuova creazione, che vengono riprodotte ogni anno, servono egregiamente alla preparazione di incroci adatti all'allevamento estivo e spesso anche a formare qualche ibrido a più razze sia per allevamenti primaverili sia per allevamenti estivi ed estivo-autunnali. La « S. A. n. 67 » deriva da una ♀ « Cipro », oriunda dall'Europa orientale, importata nel 1934, a larva bianca, alquanto sviluppata e alquanto pigra che fila un bozzolo bianco cinturato tendente al grosso e dalla « S. A. n. 15 », già descritta nei paragrafi precedenti, perchè usata per altri incroci. La razza « Cipro » come tutte le razze dell'Europa orientale presenta un ciclo larvale abbastanza lungo, e cioè giorni 36-37. La larva essendo pigra ha bisogno di essere assistita al momento della salita al bosco.

La nuova razza « S. A. n. 67 » ha ereditato i caratteri di robustezza e sveltezza dal genitore « S. A. n. 15 » e il carattere ricchezza in seta dalla ♀ « Cipro ». Essa presenta una larva bianca di sviluppo normale. Compie il suo ciclo larvale in 26-27 giorni e produce un bozzolo bianco, quasi privo di cintura. Allevata pura dà in primavera un prodotto di

**TABELLA II. - Nuove razze adatte per incroci**

| N | Razza           | Razze parentali                                                                                                                                                                      | Caratteri della nuova razza                                                                                |
|---|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | « S. A. n. 59 » | « Awojiku » biv. × « Tg » monov.<br>×<br>« S. A. » n. 2 » biv. × « S. A. n. 44 » monov.<br>×<br>« 14 » biv. × « AP II » monov.<br>×<br>« Nistari » poliv. × « S. A. n. 35 » monobiv. | larva bianca mascherata; ciclo<br>larvale 26-27 giorni; bozzolo<br>piccolo ovale, lievemente<br>cinturato. |
| 2 | « S. A. n. 61 » | « S. A. n. 35 » monobiv. × « Cipro » monov.<br>×<br>« AP II » monov. × « 280 M » monov.                                                                                              | larva mascherata; lunata; ciclo<br>larvale 26-27 giorni; bozzolo<br>bianco ovale, allungato.               |
| 3 | « S. A. n. 69 » | « S. A. n. 2 » biv. × « S. A. n. 44 » monov.<br>×<br>« Chatapul » poliv. × « Nistari » poliv.<br>×<br>« 14 » biv. × « Awojiku » biv.<br>×<br>« S. A. n. 35 » monobiv. × « AP II »    | larva mascherata, lunata; ciclo<br>larvale 26-27 giorni; bozzolo<br>cinturato bianco.                      |
| 4 | « S. A. n. 71 » | « Z » (giapp.) monov. × « S. A. n. 15 »<br>×<br>« Awojiku » biv. × « 380 » monov.<br>×<br>« Chatapul » poliv. × « S. A. n. 2 » biv.                                                  | larva mascherata; pelle bianca<br>co-grigio, ciclo larvale g 25-<br>26; bozzolo bianco cinturato.          |
| 5 | « S. A. n. 75 » | « Awojiku » biv. × « Z » monov.<br>×<br>« AP II » monov. × « 14 » biv.<br>×<br>« S. A. n. 2 » biv. × « Nistari » poliv.                                                              | larva mascherata e lunata; ciclo<br>larvale g 26-27; bozzolo bianco<br>cinturato.                          |

**llevamenti estivi a bozzolo bianco**

| Tipi di incroci praticati   | Prodotto bozzoli<br>per g 1 di seme kg |                  | Numero<br>di uova<br>per g 1 | Osservazioni                                     |
|-----------------------------|----------------------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|
|                             | razza pura                             | primi<br>incroci |                              |                                                  |
| 1) «S. A. n. 59» × «441 M»  | 1,80                                   | 2,79             | 1758                         | si usa per incroci estivi<br>ed estivo-autunnali |
| 2) «351 PM» × «S. A. n. 59» |                                        | 2,75             |                              |                                                  |
| 3) «S. A. n. 59» × «Ba»     |                                        | 2,82             |                              |                                                  |
| 1) «S. A. n. 61» × «115 M»  | 1,80                                   | 2,70             | 1776                         | si usa per incroci estivi<br>ed estivo-autunnali |
| 2) «S. A. n. 61» × «Novi»   |                                        | 2,80             |                              |                                                  |
| 3) «AP 11» × «S. A. n. 61»  |                                        | 2,60             |                              |                                                  |
| 1) «S. A. n. 69» × «49 M»   | 1,60                                   | 2,50             | 1716                         | si usa per incroci estivi<br>ed estivo-autunnali |
| 2) «S. A. n. 69» × «102 M»  |                                        | 2,40             |                              |                                                  |
| 3) «380» × «S. A. n. 69»    |                                        | 2,63             |                              |                                                  |
| 1) «S. A. n. 71» × «AP 11»  | 1,50                                   | 1,90             | 1609                         | eliminata                                        |
| 2) «S. A. n. 71» × «Novi»   |                                        | 1,85             |                              |                                                  |
| 1) «S. A. n. 75» × «280 M»  | 1,50                                   | 2,00             | 1835                         | eliminata                                        |
| 2) «380» × «S. A. n. 75»    |                                        | 2,00             |                              |                                                  |

kg 76-78 di bozzoli e kg 68-70 in estate per g 30 di seme. È usata per gli incroci estivi ed anche per la preparazione di ibridi a più razze, perchè è molto rustica e resiste alle alte temperature dell'estate; 1680 uova formano un grammo. Si usa incrociarla specie con le razze sferiche quale ad esempio la « 115 M » ed « 888 M ». Il prodotto dell'incrocio è bellissimo e si hanno kg 85 di bozzoli per g 30 di seme (fig. 6).

Queste tre razze, anche se incrociate, hanno un facile svolgimento alla bacinella. Presentano un titolo fino (media 2,2-2,7), una seta molto bella e povertà di fiocchetti. La percentuale di seta su 100 bozzoli, ottenuta dal rapporto corteccia-crisalide, varia nell'incrocio da 15,150 a 17,475.

Anche un altro gruppo di razze fu ottenuto da una serie di incroci più complessi, e cioè ognuna di esse deriva da una successione di incroci praticati, prima che avvenisse la disgiunzione dei caratteri, tra più razze (monovoltine, bivoltine, polivoltine). Il lavoro ebbe inizio nel 1946 e si conducevano in media quattro allevamenti all'anno, e ciò sino al 1951. In base alla pratica descritta nella formazione delle nuove linee si usarono razze robuste, a bava fine, carattere questo noto nelle polivoltine, bivoltine e monobivoltine e razze monovoltine a maggiore ricchezza in seta che in quell'epoca esistevano in Europa.

Tra le monovoltine furono prese la gialla « Tg », la oro « AP » e la oro « S. A. n. 44 », la bianca a bozzolo sferico-ovale cinese « AP 11 » e le cinturate bianche appartenenti al gruppo delle razze « 351 M » « 812 M » « 441' M ». Tra le bivoltine la « 14 » cinese a bozzolo sferico, la « Awojiku » e la « S. A. n. 2 » a bozzolo cinturato; tra le polivoltine originarie dell'India la « Nistari », la « Chatapul » a bozzolo piccolo allungato a punta più o meno mascherata. Da queste molteplici combinazioni ho ottenuto un discreto numero di nuove razze di cui alcune sono state eliminate altre sono in possesso della Stazione e di queste riporteremo nella presente nota il solo gruppo a bozzolo bianco che viene impiegato per la preparazione degli allevamenti estivi ed estivo-autunnali (vedi tabella II).

Dal numero di scissioni che derivarono dai singoli gruppi vennero scelti quei bozzoli che, secondo un criterio personale, erano ritenuti adatti alla riproduzione per la successiva selezione e quindi per la formazione di una nuova razza.

Le due razze « S. A. n. 71 » e « S. A. n. 75 » furono eliminate, perchè, usate negli incroci, non davano un prodotto uniforme per colore e



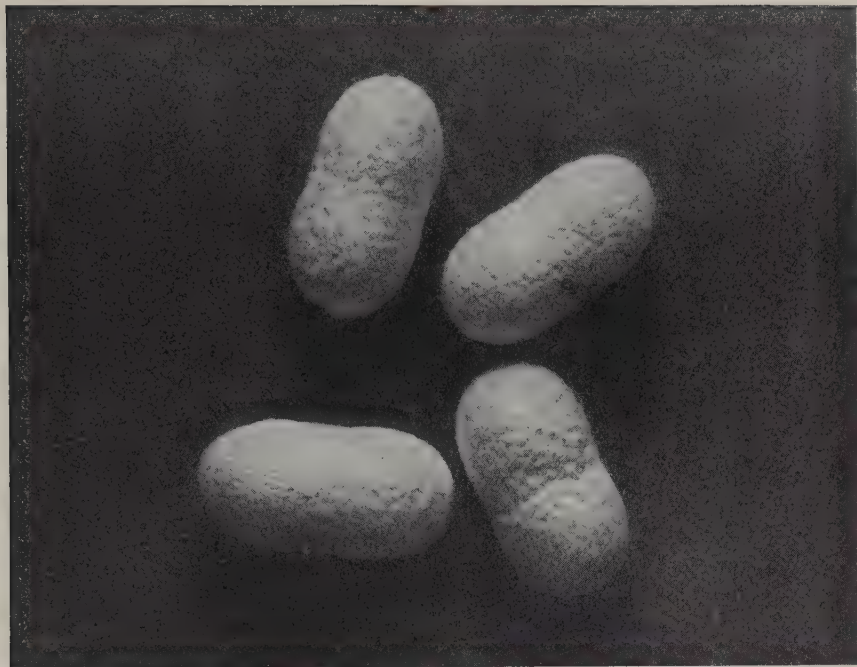


FIG. 7. — «S. A. n. 71» (eliminata)

forma del bozzolo e la produzione massima non superava i kg 2 per 1 grammo di seme. Esse provenivano da una linea, scelta tra le altre, che aveva avuto origine dall'unione di razze polivoltine, bivoltine, monobivoltine e da una sola monovoltina.

La nuova razza «S. A. n. 71» aveva ereditato dai genitori oltre la robustezza della larva anche la povertà di seta, carattere specifico delle razze poli-bivoltine usate nelle varie combinazioni. Non presentava alcun miglioramento nella quantità di seta se veniva incrociata con la razza monovoltina. Il numero di uova per grammo era di 1609; il prodotto bozzoli non superava nell'incrocio kg 1,90 per g 1 di seme (fig. 7).

«S. A. n. 75». — Questa razza oltre ad avere come genitori razze polivoltine e bivoltine ebbe due monovoltine alquanto ricche in seta, e cioè la «Z», che è una razza giapponese in possesso della Stazione, e la cinese «AP 11». Si ottennero quasi i medesimi risultati già descritti per la «S. A. n. 71» sia allo stato di razza pura sia se incrociata con una razza monovoltina. Ogni grammo di seme conteneva 1835

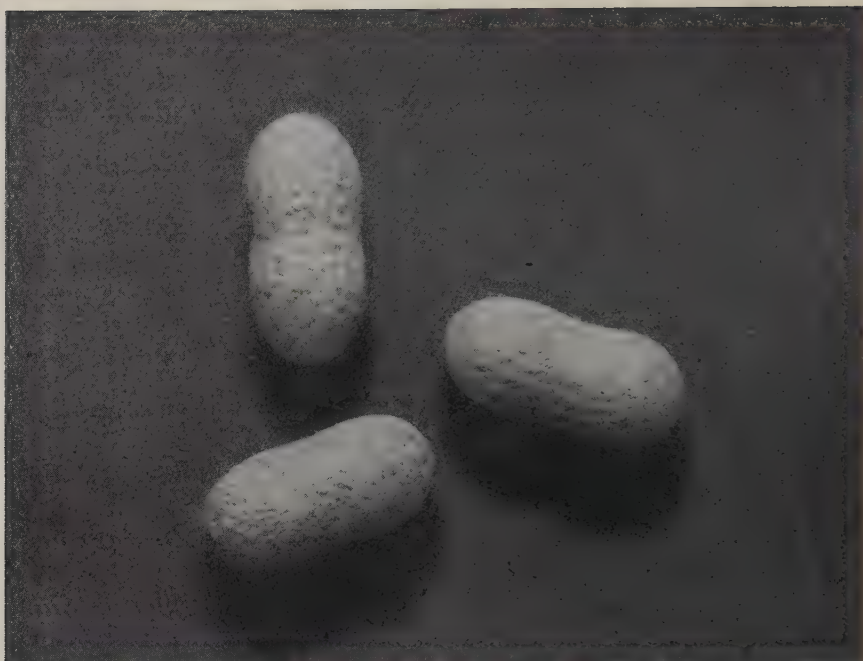


FIG. 8. — «S. A. n. 75» (eliminata).

uova e dall'incrocio si aveva un prodotto di kg 2 di bozzoli per g 1 di seme (fig. 8).

Le altre tre razze «S. A. n. 59», «S. A. n. 61» e «S. A. n. 69» hanno dato migliori risultati impiegate nell'incrocio estivo con razze monovoltine e quindi vengono conservate e riprodotte per eventuale successivo impiego.

«S. A. n. 59». — Questa razza, che proviene da polivoltine indiane «Nistari» e «Chatapul», bivoltine «S. A. n. 2», «Awojiku» e «14» e da tre razze monovoltine, mantiene la sua spiccata robustezza durante il ciclo larvale, carattere delle poli-bivoltine, e fila un bozzolo alquanto pesante sia allo stato di razza pura sia se incrociato con altre razze monovoltine. Difatti allo stato di razza pura allevata in primavera ed in estate dà kg 54 di bozzoli per g 30 di seme mentre nell'incrocio con razze monovoltine dà in estate kg 79-80 di bozzoli. La larva è bianca mascherata; il ciclo larvale è di giorni 26-27; il bozzolo è bianco ovale; 1 grammo contiene 1758 uova (fig. 9).

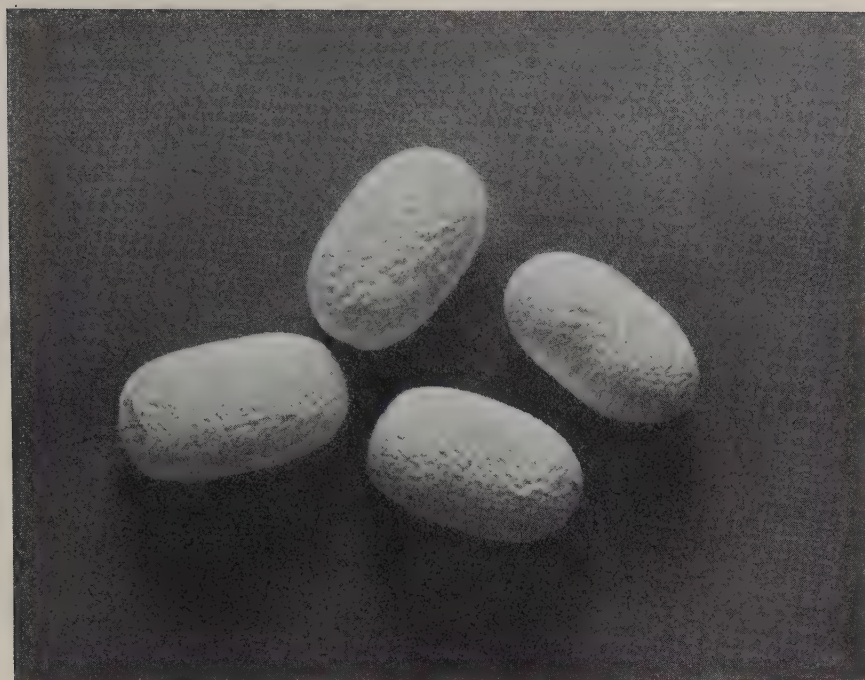


FIG. 9. — «S. A. n. 59».

«S. A. n. 61». — Questa razza deriva dalla combinazione di una mono-bivoltina «S. A. n. 35» e tre monovoltine. Pur derivando da razze a carattere monovoltine si presenta svelta, robusta e adatta per essere allevata in periodo estivo. La larva è bianca, mascherata, lunata; il ciclo larvale si compie in 26-27 giorni; il bozzolo è sviluppato, ovale, bianco. In media 1 grammo contiene 1776 uova. Il prodotto primaverile è di kg 54 per g 30 di seme. Va usata egregiamente per incroci annuali e autunnali; l'incrocio con altre razze bianche dà un prodotto uniforme e un peso in bozzoli di kg 81 per g 30 di seme (fig. 10).

«S. A. n. 69». — Questa razza deriva anch'essa da incroci multipli successivi tra polivoltine indiane, bivoltine cinesi, giapponesi, come la «S. A. n. 59» e due monovoltine «AP 11» e «S. A. n. 44» oltre una monobivoltina «S. A. n. 35». La larva è lunata, mascherata; il ciclo larvale ha la durata di 26-27 giorni e presenta un bozzolo bianco, allungato, lievemente cinturato. Come razza pura dà un prodotto di kg 48

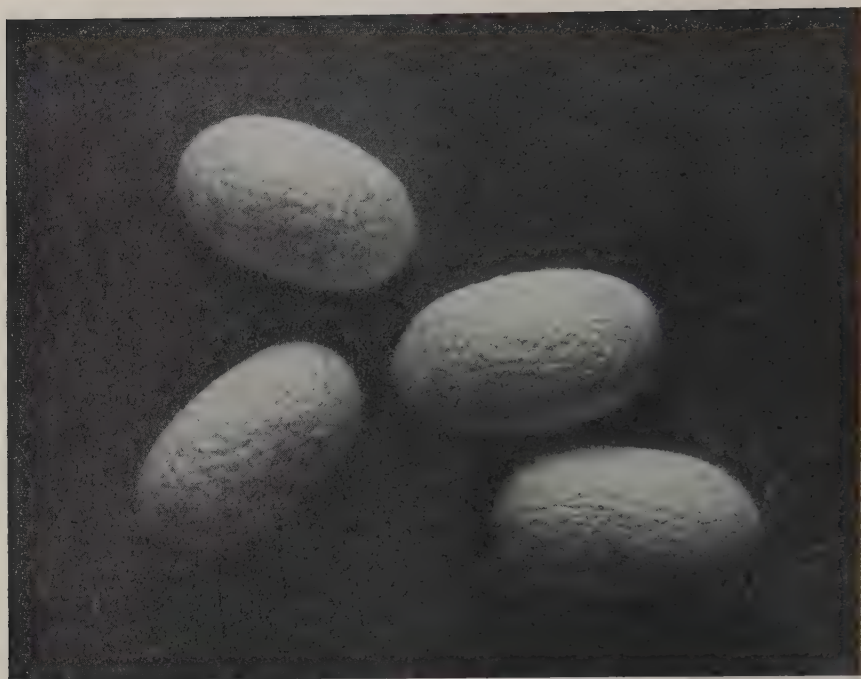


FIG. 10. — « S. A. n. 61 ».

per 30 grammi di seme e come incrocio, da usarsi in estate e in estate-autunno, dà kg 75 di bozzoli per g 30 di seme. Per g 1 uova 1716 (fig. 11).

Anche queste tre razze, che sono conservate e riprodotte, presentano nell'incrocio una facilità di svolgimento alla filatura ed hanno una percentuale in seta che varia da 16 a 18 circa. Dati ottenuti dal rapporto corteccia-crisalide.

Di tutte le razze enumerate, 11 in totale, cinque sono state eliminate e sei conservate.

Queste razze sono ibernanti, vanno trattate artificialmente se si desidera la schiusura in estate e in estate-autunno ma risentono fortemente del carattere voltinismo ereditato dagli antenati specie per quanto si riferisce alla conservazione e allo sviluppo dell'embrione. Le uova di queste razze, difatti, sono molto sensibili alle temperature di conservazione, d'ibernazione, e al bagno in acqua a cui sono assoggettate per lo stacco



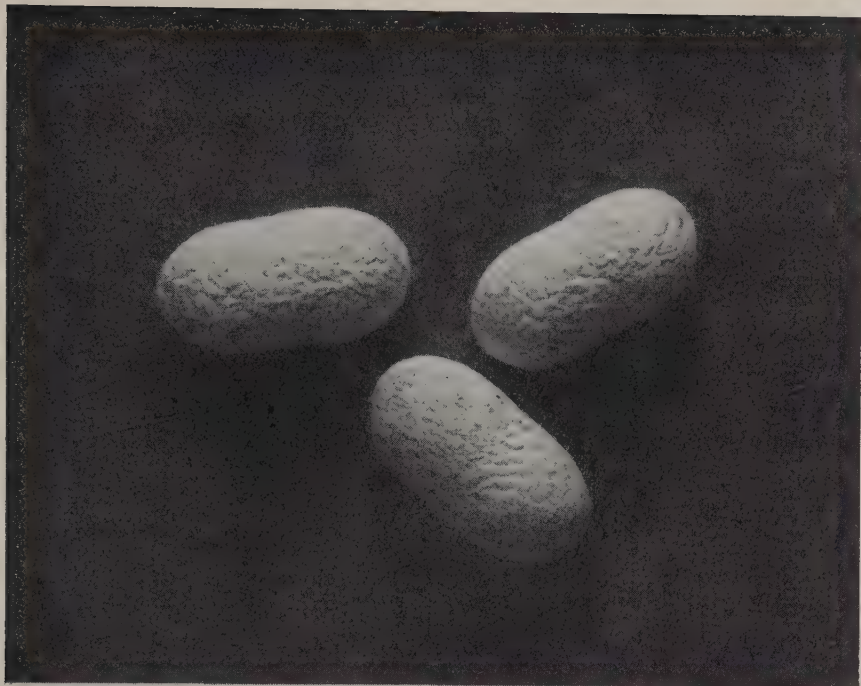


FIG. II. — « S. A. n. 69 ».

delle uova. Ciò comporta una continua osservazione nelle varie epoche di conservazione, durante la diapausa, per ottenere nella primavera una elevata percentuale o la totale schiusura delle uova.

Si usa per queste razze lo stesso trattamento che, da oltre un ventennio, si usa per le razze bivoltine, specie per quelle che perdono il voltinismo dopo l'allevamento primaverile.

Di queste sei razze, tre sono assoggettate alle medesime osservazioni ed ai medesimi trattamenti di tutte le razze a carattere di voltinismo (« S. A. n. 59 », « S. A. n. 61 », « S. A. n. 63 »), e cioè sono tenute a bassa temperatura nel primo periodo di conservazione (24-26° C), poi la temperatura si abbassa a 10° C fino ai primi di dicembre. Segue l'ibernazione a 5° C, poi ai primi di gennaio a 2-2,5° C sino ai primi d'aprile e di nuovo a 5° C nel breve periodo che precede l'incubazione.

Le altre tre razze (« S. A. n. 61 », « S. A. n. 65 », « S. A. n. 67 ») si comportano come le nostre comuni monovoltine perciò non vanno assoggettate a speciali trattamenti.



In molti casi per le razze pure provenienti da genitori bi-polvoltini, le uova non vanno staccate ma conservate sui medesimi pezzi di carta o di tela dove la farfalla le depone. L'umidità del frigorifero in tutti i casi e per tutte le razze e incroci, specie per quelle fortemente sensibili agli agenti vari, non deve essere inferiore a 72° nè superiore a 80-85°.

È costante la differenza tra prodotto primaverile, estivo ed estivo-autunnale. La bava dei bozzoli estivi è più sottile, ma il prodotto è inferiore a quello primaverile. Ciò viene determinato dall'alimento e dalla temperatura. È noto che l'alta temperatura produce un accorciamento della vita larvale; ma per permettere, in questo caso, al baco di vivere egregiamente è necessario aumentare il numero dei pasti giornalieri. Il baco risente della temperatura ambiente, perciò più essa è elevata più il baco mangia e più accorcia, in rapporto al numero dei pasti, il suo ciclo larvale.

Se provassimo a condurre un allevamento ad alta temperatura in primavera potremmo ottenere entro 21-23 giorni un ottimo prodotto in bozzoli, perchè i bachi hanno avuto in pasto foglia molto nutriente. Tali risultati non potremmo mai averli in estate, perchè la foglia non ha il potere nutritivo di quella primaverile e quindi il maggior numero dei pasti non concorrerà al normale sviluppo della larva e di conseguenza al normale sviluppo e prodotto del bozzolo.

In questa nota sono state presentate soltanto razze adatte alle attuali condizioni d'ubicazione delle bigattiere e all'impiego di foglia di rimonda per le giovani età del baco e di foglia già matura o all'inizio d'invecchiamento, per i secondi e terzi allevamenti.

Razze a carattere di ricchezza in seta per l'estate non ne abbiamo ma si possono formare, con quelle descritte nella presente nota, degli ibridi a più razze che danno bozzoli ricchi di seta e pregiati per altri intrinseci caratteri.

## RIASSUNTO

L'A. descrive lo studio compiuto per la creazione di nuove razze atte all'impiego per la preparazione di incroci da allevare in estate ed estate-autunno. Le razze possono essere divise in due gruppi: uno proveniente dalla combinazione di due razze industrialmente pure ed un altro dalla mescolanza di più razze successivamente incrociate tra loro. Fra i genitori vi è sempre la presenza del carattere voltinismo e mono-voltinismo. Le

razze sono in numero di undici, di cui cinque sono state eliminate, non presentando caratteri salienti per ricchezza in seta. Esse sono riportate alle tabelle I e II e sono a bozzolo bianco. Ordinariamente le razze conservate « S. A. n. 63 », « S. A. n. 65 », « S. A. n. 67 » (tabella I), « S. A. n. 58 », « S. A. n. 61 », « S. A. n. 69 » (tabella II) vengono impiegate per l'incrocio con razze monovoltine da condurre in estate e in estate-autunno. Di queste razze tre (« S. A. n. 61 », « S. A. n. 65 », « S. A. n. 67 ») non sono assoggettate a speciali trattamenti nel periodo di estivazione ed ibernazione, perchè presentano i caratteri delle comuni razze monovoltine italiane; invece le altre tre razze (« S. A. n. 63 », « S. A. n. 59 » e « S. A. n. 61 ») vanno conservate come tutte le altre razze a carattere di voltinismo.

### **S U M M A R Y**

## **NEW SILKWORM RACES WITH WHITE COCOON FOR THE SUMMER AND SUMMER-AUTUMN CULTIVATIONS. I.**

By P. LORENZA LOMBARDI

The authoress describes the study carried out for the creation of new races suitable for employment in the preparation of crosses to cultivate in summer and summer-autumn. The races can be divided into two groups: one coming from the combination of two industrially pure races, and another from the framework of a number of races successively crossed among themselves. Among the parents, there is always the presence of the voltinism and monovoltinism character. The races are 11 in number, 5 of which have been eliminated as not presenting characteristics outstanding for richness in silk. They are reported in tables I and II, and are white-cocooned. Ordinarily, the races conserved, S. A. no. 63, S. A. no. 65, S. A. no. 67 (Table I), S. A. no. 58, S. A. no. 61, S. A. no. 69 (Table II), are employed for the crossing with monovoltin races for summer and summer-autumn cultivation. Of these races, three (S. A. no. 61, S. A. no. 65, S. A. no. 67) do not require special treatments in the period of estivation and hibernation, as they present the characters of the common monovoltin Italian races; on the other hand, the other three races (S. A. no. 63, S. A. no. 59, S. A. no. 61) are conserved like all the other races with the voltinism character.



ITALO COSMO e MARIO POLSINELLI

## “ PINOTS ”

È questo un gruppo numeroso di vitigni molto antichi, che Levadoux (1956) considera — come del resto per altri (esempio « Riesling ») — addirittura arcaici e che si potrebbero anche definire vitigni - lambruschi.

Molti di tali vitigni sono sorti da seminagioni naturali ed altri da mutazioni gemmarie. Indubbiamente taluno dei vitigni di questo gruppo doveva esser noto in qualche sua forma sin dal tempo dei romani: il « Pinot grigio », ad esempio, sembra doversi includere, come ricorda Dalmasso (1937), tra le viti « Helvolae » (da *helvus* = grigio).

In Italia si sono diffusi, sempre però limitatamente, i tre tipi « bianco », « grigio » e « nero »: quest'ultimo soprattutto in alcune zone del Piemonte e dell'Oltre Po Pavese per la produzione di vini spumanti; i rimanenti due (e, sporadicamente, anche il « nero ») soprattutto nelle Venezie, in particolare in quelle Giulia e Tridentina.

In luogo dei vecchi vitigni, talvolta rappresentati da popolazioni di più cloni, si vanno ora diffondendo con buoni risultati, sempre nelle Venezie, delle recenti selezioni ottenute in Svizzera (a Wädenswil) oppure in Germania (Geisenheim).

Per ora di queste ultime però non ce ne occuperemo, in attesa di poter assumere maggiori elementi sul loro comportamento.

Descriveremo viceversa i tre « Pinots »: « bianco », « grigio » e « nero », avendo assunto come prototipi i cloni che nelle colture esistenti figurano maggiormente rappresentati (e che abbiamo introdotto nelle collezioni ampelografiche della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano). I caratteri rilevati nelle predette collezioni sono stati successivamente confrontati con quelli riscontrati nelle principali zone di coltura delle Tre Venezie ed Emilia.

Poichè la parte retrospettiva non distingue sempre tali « Pinots », abbiamo preferito trattarla una volta per tutte, come del resto s'è fatto per gli altri gruppi di vitigni (esempio « Schiave », « Lambruschi », ecc.).

### SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

**“ Pinot bianco ”** = « Borgogna bianco » o « Weissburgunder » in Alto Adige (Bolzano) ed in genere nei Paesi di lingua tedesca; il nome di « Borgogna bianco » l'abbiamo peraltro trovato in uso anche in Istria, ma per designare 2 vitigni tra loro nettamente diversi, il « Pinot bianco » e, per errore, lo « Chasselas dorato ».

**“ Pinot grigio ”** = « Borgogna grigio » o « Ruländer » in Alto Adige ed in genere nei Paesi di lingua tedesca; nella zona di Apiano (provincia di Bolzano) è pure noto come « Strahler ».

**“ Pinot nero ”** = « Borgogna nero » o « Blauburgunder » in Alto Adige (Bolzano) ed in genere nei Paesi di lingua tedesca.

Per i « Pinots » in Italia non è mai adottata la grafia « Pineau » che talvolta è in uso altrove; è adottata invece, limitatamente all'Alto Adige, la dizione tedesca, già ricordata da Goethe (1876), di « Burgunder ». Numerosissima tuttavia è la serie di sinonimi con cui questi vitigni sono noti nei diversi Paesi e zone di coltura; ci guarderemo però dall'elencarli, anche perchè non rivestono per il nostro Paese che scarso interesse. Rimandiamo invece chi volesse conoscerli alle principali ampelografie (Odart, Viala e Vermorel, Molon, ecc.) ed all'ottimo manuale di Mondini (1903) su « I vitigni stranieri da vino coltivati in Italia ».

### CENNI STORICI ED ORIGINE

Dalla Francia, loro terra d'origine, i « Pinots » devono essere giunti da vecchia data anche in Italia ma, come s'è visto, non ovunque si sono fissati. Nella stessa Francia, del resto, le rispettive zone di coltura sono abbastanza ben delimitate e, dei tre tipi, quello « grigio » ha sempre trovato minore diffusione; non così però può dirsi per certi Paesi dell'Europa centrale, dove in effetti il « Ruländer » sembra tuttora abbastanza diffuso.

Secondo Viala e Vermorel il « Pinot grigio » deriverebbe da quello « nero »; nei « Pinots » infatti le mutazioni gemmarie sono abbastanza frequenti, avendo pure noi avuto occasione di notare più volte il fenomeno, che talora si estrinseca in forme aberranti: grappoli ora a frutto bianco ed ora a frutto nero sullo stesso ramo fruttifero; acini di vario colore sullo stesso grappolo ed anche acini con settori ben netti di diverso colore.



## “ PINOT BIANCO ”

**Germoglio di 10-20 cm.** — Apice: di media espansione, lanuginoso, verde biancastro, con bordo rosato.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, glabre o appena pubescenti sulla pagina superiore, lanuginose sulla pagina inferiore; di color giallo-dorato che poi passa al verde con riflessi marcatamente dorati e infine verde.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): spiegate, un po' ondulate, glabre o con qualche pelo superiormente, pubescenti inferiormente; colore verde, lucenti; tondeggianti, trilobate, molto grandi, con seni laterali poco marcati, seno peziolare a U.

Asse del germoglio: eretto, verde.

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: espanso, pubescente, verde biancastro con orlo un po' carminato.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, pubescente la prima, meno tomentose le altre due; verdi dorate o con sfumature bronzate, trilobate.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): ondulate, glabre, di color verde con sfumature bronzee.

Asse del germoglio: curvo, glabro.

**Tralcio erbaceo:** verde, leggermente striato in bronzeo da un lato con nodi rossastri, ellittico, liscio, glabro.

**Viticci:** trifidi, giallo-bronzei, intermittenti o subcontinui (formula: 0-1-2-0-1-2... oppure 0-1-2-3-0-1-2-3...).

**Infiorescenza:** un po' piramidale, lunga circa 10-12 cm.

**Fiore:** ermafrodita, regolare, autofertile (Cosmo, 1940).

**Foglia:** media o meno, pentagonale, tondeggianti, pressochè intera, seno peziolare aperto ad U; seni laterali superiori appena accennati; angolo alla sommità del lobo terminale, retto; lobi quasi mancanti, piegati a gronda con bordi rivolti in basso; lembo un po'

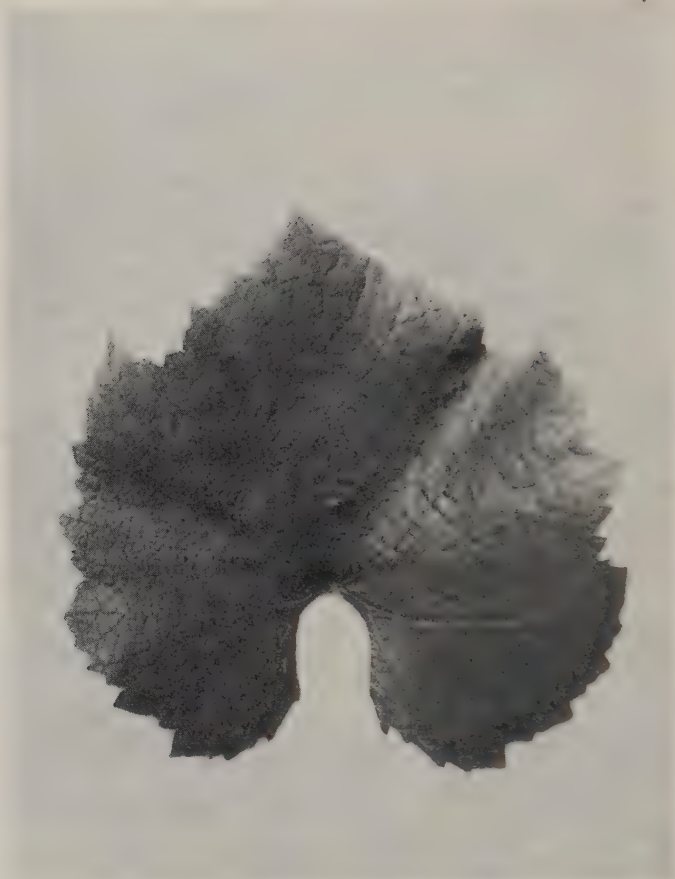


FIG. 1. — Foglia di « Pinot bianco » (quasi metà gr. nat.).  
(neg. I. Cosmo).

piegato a gronda; pagina superiore glabra, verde cupo, bollosa, un po' lucida; pagina inferiore aracnoidea e con fiocchetti, verde; nervature verdi, leggermente rosate alla base sulla pagina inferiore; nervature di primo e secondo ordine sporgenti; denti poco pronunciati, regolari, con margini concavi-convessi, con base larga, mucronati.

Picciolo: corto, di spessore medio, glabro, striato in rosso vinoso. Colorazione autunnale delle foglie: gialla.

**Grappolo a maturità industriale:** piccolo, lungo circa 12 cm, un po' compatto, cilindrico, spesso alato; peduncolo corto, grosso, erbaceo, pedicelli verdi, sottili, corti; cercine mediamente evidente, liscio, verde; pennello piccolo, giallognolo.

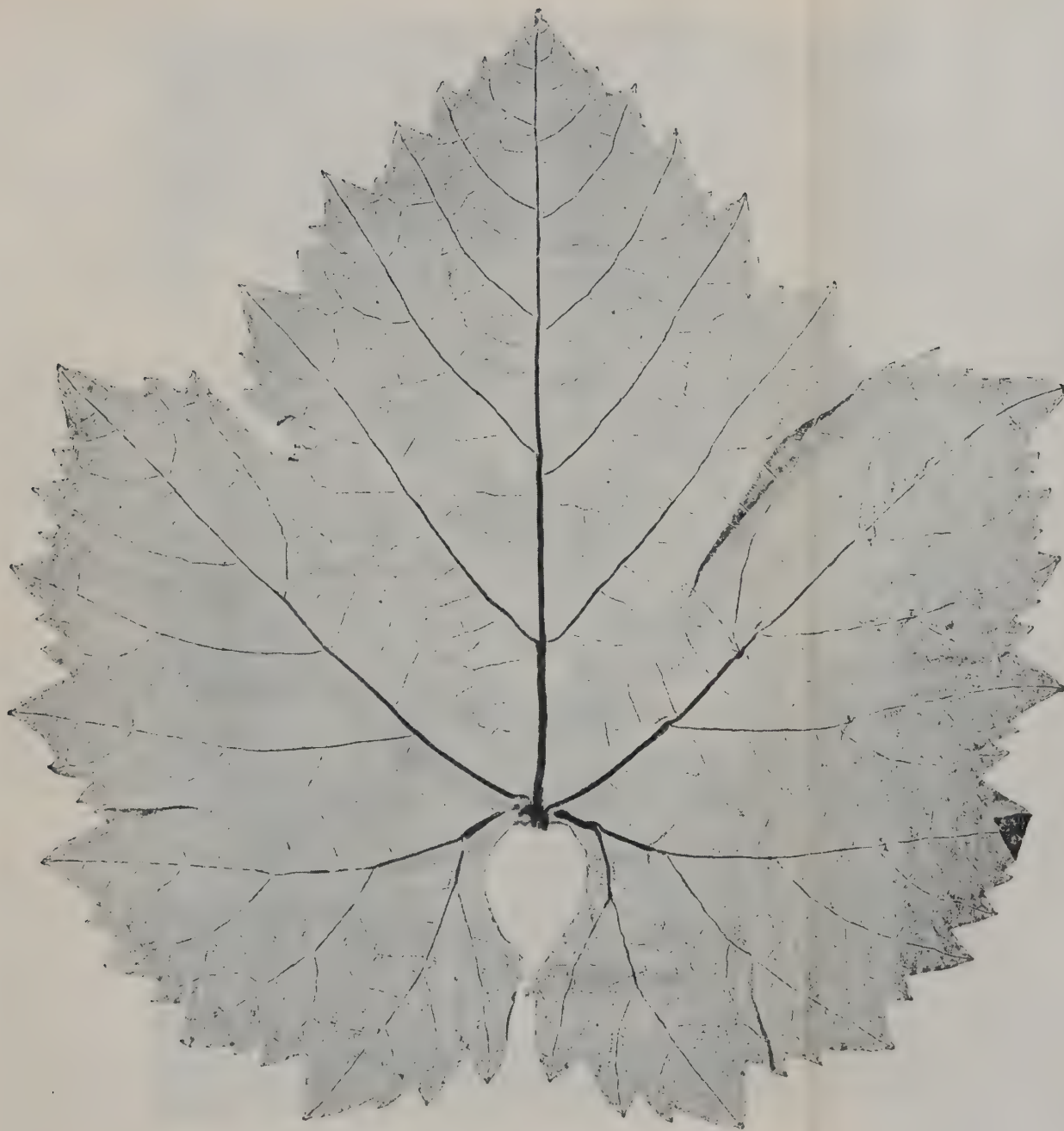


FIG. 2. - Foglia di «Pinot bianco» (gr. nat.).



FIG. 3. — Grappolo, acino e vinaccioli di «Pinot bianco» (gr. nat.).  
(neg. A. Comuzzi).



**Acino:** piccolo, sferoide, di forma non troppo regolare, con sezione trasversale regolare, circolare; buccia poco pruinosa, di colore giallo dorato, punteggiata, sottile, tenera; ombelico persistente, polpa succosa, sapore semplice, molto dolce e poco acida.

**Vinaccioli:** 1-2 per acino, piccoli, corti.

**Tralcio legnoso:** grosso, a sezione tondeggiante, color bruno chiaro striato in rosso violaceo; internodi corti, nodi poco evidenti, violacei; gemme piccole, conico-tondeggianti, sporgenti.

**Tronco:** abbastanza vigoroso.

## FENOLOGIA

Condizioni d'osservazione: si considerano quelle riguardanti la collezione della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, nella quale il clone è stato introdotto.

Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè per le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda ad una delle seguenti monografie già pubblicate in precedenza:

« Tocai friulano », « Riesling italico », « Raboso Piave », « Raboso veronese », « Pinella ».

## FENOMENI VEGETATIVI

Germogliamento: precoce.

Fioritura: media.

Invaiaitura: media.

Maturazione dell'uva: fine 2<sup>a</sup> epoca (verso la metà settembre).

Caduta delle foglie: precoce.

## CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: buona.

Produzione: discreta e regolare.

Posizione del primo germoglio fruttifero: 2<sup>o</sup>-3<sup>o</sup> nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 1-2.

Fertilità delle femminelle: scarsa.

Resistenza alle malattie: normale all'oidio ed alla peronospora; l'uva è un po' sensibile agli attacchi di marciume.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

## UTILIZZAZIONE

Esclusivamente per la vinificazione.



Analisi meccanica del grappolo\*

|                                      | Valori |           |
|--------------------------------------|--------|-----------|
|                                      | medi   | estremi   |
| Peso di un grappolo ** . . . . . g   | 117    | 40-190    |
| Peso di un acino *** . . . . . »     | 1,5    | 1,2-2,0   |
| Diametro medio acino **** . . . . mm | 13     | 12-16     |
| Composizione del grappolo:           |        |           |
| acini . . . . . %                    | 97,2   | 94,8-98,6 |
| raspi . . . . . %                    | 2,8    | 1,4-5,2   |
| Composizione dell'acino:             |        |           |
| bucce . . . . . %                    | 6,7    | 4,3-9,1   |
| vinaccioli . . . . . %               | 3,8    | 2,6-5,0   |
| polpa e mosto ***** . . . . . %      | 89,5   | 87,3-92,3 |
| Resa pratica in mosto ***** . . . %  | 69,1   | 61,3-77,5 |

Analisi chimica delle bucce\*

|                     | Valori |           |
|---------------------|--------|-----------|
|                     | medi   | estremi   |
| Tannino . . . . . % | 3,05   | 0,54-9,56 |

Analisi chimica del mosto\*

|                                                                     | Valori |             |
|---------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
|                                                                     | medi   | estremi     |
| Densità 15°/15° C . . . . .                                         | 1,093  | 1,081-1,100 |
| Zuccheri riduttori (Fehling) . . . %                                | 18,9   | 18,6-24,5   |
| Acidità totale (acido tartarico) . . . ‰                            | 6,68   | 4,87-8,55   |
| Acido tartarico totale . . . . . ‰                                  | 4,19   | 2,25-5,70   |
| Ceneri . . . . . ‰                                                  | 3,65   | 2,30-4,87   |
| Alcalinità delle ceneri (cc. N/1 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) ‰ | 48,0   | 34,2-67,0   |
| Azoto totale . . . . . ‰                                            | 0,459  | 0,142-0,630 |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> ) . . . . . ‰                       | 0,379  | 0,174-0,580 |
| pH . . . . .                                                        | 3,21   | 2,78-3,65   |

\* Valori rilevati da n. 19 campioni d'uva provenienti da varie località e di tre annate diverse.

\*\* Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurandone il diametro trasversale.

\*\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli di uva per campione con un torchietto a mano.

# Analisi chimica del vino \*

|                                          | Valori |               |
|------------------------------------------|--------|---------------|
|                                          | medi   | estremi       |
| Densità 15°/15° C . . . . .              | 0,9926 | 0,9900-0,9954 |
| Alcool in volume . . . . . %             | 12,2   | 10,7-14,7     |
| Acidità:                                 |        |               |
| totale (acido tartarico) . . . . . ‰     | 6,05   | 4,42-7,72     |
| volatile (acido acetico) . . . . . ‰     | 0,65   | 0,30-1,13     |
| fissa (acido tartarico) . . . . . ‰      | 5,21   | 3,49-7,14     |
| Estratto secco totale . . . . . ‰        | 21,6   | 14,5-30,2     |
| Tannino e sostanze coloranti . . . . . ‰ | 0,193  | 0,046-0,475   |
| Ceneri . . . . . ‰                       | 1,91   | 1,33-2,90     |
| pH . . . . .                             | 3,17   | 2,69-3,67     |

**Giudizio organolettico del vino:** vino di bel colore giallo-paglierino, molto profumato, di sapore asciutto, gradevolmente amaro, vellutato, caldo, di corpo, giustamente acido, armonico; ottimo vino fino, suscettibile di diventare superiore dopo leggero invecchiamento.

## IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Vitigno di grande pregio, particolarmente per le zone più settentrionali. La sua diffusione non ha assunto maggiori proporzioni a causa della sua appena discreta produttività, della non elevata resa in mosto e della sua maturazione più precoce rispetto alle altre uve, il che obbliga ad una vendemmia separata.

La produzione complessiva di uva si aggira sui 25.000 quintali all'anno; la coltura di questo vitigno è raccomandabile nelle province di Como (zona del centro ed alto Lago), Varese (zona Sumirago-Caidate-Brunello), Bolzano, Trento, Vicenza, Padova (Colli Euganei), Udine (zona collinare) e Gorizia (zona collinare).

\* Valori rilevati da n. 29 campioni di vino provenienti da varie località e di tre annate successive.

## “ PINOT GRIGIO ”

**Germoglio di 10-20 cm.** — Apice: espanso, lanuginoso, bianco-verdastro con leggerissime sfumature rosa pallido.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, lanuginose, verdi-biancastre.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): spiegate, verdi con peli lunghi sulla pagina superiore, sublanuginose in quella inferiore specie lungo le nervature; foglie rotondeggianti, quasi intere.

Asse del germoglio: quasi eretto.

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: espanso, pubescente, verde-grigiastro.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, pubescenti, verdi-grigiastre con lievi riflessi bronzee e mucroni marrone, trilobate.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): spiegate, glabre o con qualche pelo, di colore verde sfumato in arancio pallido; trilobate.

Asse del germoglio: un po' curvo, glabro.

**Tralcio erbaceo:** ellittico, liscio, grigio-verde con qualche striatura marrone più carico; nodi di color rosa-vinoso.

**Viticci:** bifidi o trifidi, intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2...).

**Infiorescenza:** lunga 8-10 cm.

**Fiore:** ermafrodita, regolare, autofertile (Co'smo, 1940).

**Foglia:** piccola, cordiforme, trilobata, con seno peziolare a V aperto; seni laterali superiori a V, seni laterali inferiori a V appena accennato; angolo alla sommità del lobo terminale, ottuso; lembo piegato a coppa, con bordi revoluti, superficie bollosa; pagina superiore di color verde-cupo, lucida; pagina inferiore appena pubescente, verde chiaro; nervature sporgenti, verdi e un po' rosa alla base sulla pagina superiore, verdi su quella inferiore; quelle di 1° e 2° ordine sporgenti; denti poco pronunciati, a margini convessi, a base larga.

Picciolo: corto, sottile, glabro, rosso violaceo.

Colorazione autunnale delle foglie: gialla.



FIG. 4. — «Pinot grigio» (neg. A. Comuzzi).



FIG. 5. — Foglie di «Pinot grigio» (neg. I. Cosmo).





FIG. 6. — Foglia di « Pinot grigio » (gr. nat.).



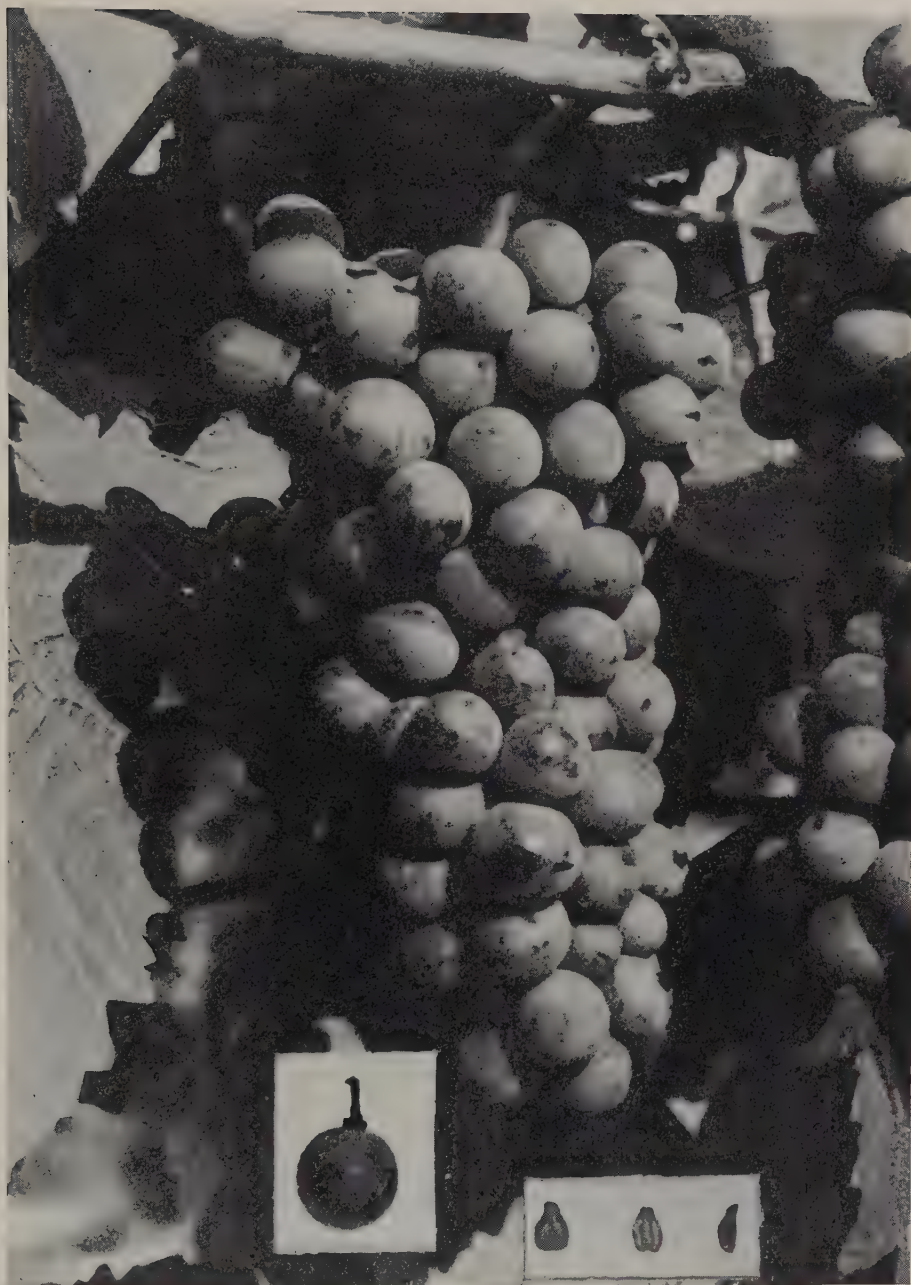


FIG. 7. — Grappolo, acino e vinaccioli di « Pinot grigio » (gr. nat.).  
(Neg. I. Cosmo).

**Grappolo a maturità industriale:** piccolo, corto (13 cm circa), tozzo, cilindrico, spesso alato, un po' compatto; peduncolo corto, grosso, legnoso fino alla 1<sup>a</sup> ramificazione; pedicelli corti, sottili, verdi; cercine evidente, verde; pennello medio, giallognolo. Acino: piccolo, leggermente ellittico, regolare; buccia pruinosa, color grigio-violetto, poco regolare, spessore medio, consistente, con ombelico persistente; polpa succosa, molle; sapore neutro, dolce. Vinaccioli: numero medio 1-2, globosi, con becco corto, mezzani.

**Tralcio legnoso:** corto, sottile, non ramificato, con sezione trasversale ellittica, glabro, superficie leggermente striata; nodi evidenti e violacei; meristalli lunghi circa 7-10 cm, di colore grigio con sfumature violacee; gemme sporgenti, piccole.

**Tronco:** di media vigoria.

## FENOLOGIA

Condizioni d'osservazione: vedi « Pinot bianco ».

## FENOMENI VEGETATIVI

Germogliamento: precoce.

Fioritura: media.

Invaiaura: media.

Maturazione dell'uva: fine 2<sup>a</sup> epoca (verso la metà settembre).

Caduta delle foglie: media.

## CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: buona.

Produzione: buona.

Posizione del primo germoglio fruttifero: 2°-3° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 1-2.

Fertilità delle femminelle: scarsa.

Resistenza alle malattie ed altre avversità: normale alla peronospora e all'oidio; sensibile al marciume dell'uva.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

## UTILIZZAZIONE

Esclusivamente per la vinificazione.

### Analisi meccanica del grappolo\*

|                                      | Valori |           |
|--------------------------------------|--------|-----------|
|                                      | medi   | estremi   |
| Peso di un grappolo ** . . . . . g   | 105    | 61-181    |
| Peso di un acino *** . . . . . »     | 1,4    | 1,1-1,8   |
| Diametro medio di un acino **** . mm | 13     | 12-14     |
| Composizione del grappolo:           |        |           |
| acino . . . . . %                    | 97,9   | 96,3-98,7 |
| raspi . . . . . %                    | 2,1    | 1,3-3,7   |
| Composizione dell'acino:             |        |           |
| bucce . . . . . %                    | 7,4    | 5,0-10,1  |
| vinaccioli . . . . . %               | 4,7    | 3,7-5,5   |
| polpa e mosto ***** . . . . . %      | 87,9   | 84,5-91,3 |
| Resa pratica del mosto ***** . . %   | 68,1   | 62,6-78,1 |

### Analisi chimica delle bucce\*

|                               | Valori |             |
|-------------------------------|--------|-------------|
|                               | medi   | estremi     |
| Tannino . . . . . %           | 2,77   | 0,54-7,75   |
| Intensità colorante . . . . . | 10,35  | 10,14-10,67 |

### Analisi chimica del mosto\*

|                                                                                      | Valori |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
|                                                                                      | medi   | estremi     |
| Densità 15°/15° C . . . . .                                                          | 1,092  | 1,077-1,100 |
| Zuccheri riduttori (Fehling) ***** % <sub>100</sub>                                  | 20,2   | 17,7-22,8   |
| Acidità totale (in acido tart.) ***** % <sub>100</sub>                               | 6,1    | 4,5-8,7     |
| Acido tartarico totale . . . . . % <sub>100</sub>                                    | 4,37   | 1,87-6,14   |
| Ceneri . . . . . % <sub>100</sub>                                                    | 2,81   | 2,22-3,70   |
| Alcalinità delle ceneri (cc. N/1 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) . % <sub>100</sub> | 39,8   | 27,6-50,4   |
| Azoto totale . . . . . % <sub>100</sub>                                              | 0,391  | 0,131-0,725 |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> ) . . . . . % <sub>100</sub>                         | 0,300  | 0,153-0,500 |
| pH . . . . .                                                                         | 3,26   | 2,80-3,69   |

\* Valori rilevati da n. 11 campioni d'uva provenienti da varie località e di tre annate diverse.

\*\* Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurandone il diametro trasversale.

\*\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli di uva per campione con un torchietto a mano.

\*\*\*\*\* Valori ottenuti dall'analisi di 144 campioni di mosto.

Analisi chimica del vino\*

|                                                       | Valori   |               |
|-------------------------------------------------------|----------|---------------|
|                                                       | medi     | estremi       |
| Densità 15°/15° C . . . . .                           | 0,9923   | 0,9830-0,9975 |
| Alcool in volume . . . . . %                          | 12,5     | 10,6-14,0     |
| Acidità:                                              |          |               |
| totale (in acido tartarico) . . . . % <sub>100</sub>  | 6,32 (1) | 4,87-7,65     |
| volatile (in acido acetico) . . . . % <sub>100</sub>  | 0,671    | 0,312-1,128   |
| fissa (in acido tartarico) . . . . . % <sub>100</sub> | 5,48     | 4,09-7,26     |
| Estratto secco totale . . . . . % <sub>100</sub>      | 21,7     | 16,5-31,5     |
| Tannino e sostanze coloranti . . . . % <sub>100</sub> | 0,20     | 0,05-0,79     |
| Ceneri . . . . . % <sub>100</sub>                     | 1,91     | 1,28-3,96     |
| pH . . . . .                                          | 3,14     | 2,80-3,76     |

**Giudizio organolettico sul vino:** di colore giallo dorato chiaro con riflessi rosati (anche se vinificato totalmente in bianco e con spremitura soffice), con leggero profumo; sapore asciutto, abbastanza alcoolico, giustamente acido e di corpo, leggermente amarognolo; buon vino fino.

**IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA**

Vitigno di un certo pregio, non però come il « Pinot bianco » (e quello « nero »); è adatto sia per le zone di collina che di pianura delle province più settentrionali. La sua coltura è andata diffondendosi nelle Venezie, dove la produzione si aggira sui 90.000 quintali annui, di cui due terzi circa in provincia di Bolzano.

Viene consigliato nelle province di Bolzano, Trento, Udine, Gorizia, Belluno, Vicenza e Piacenza.

**Avvertenza.** - Non è la prima volta che l'acidità del vino risulta superiore a quella del mosto, oppure che non vi è corrispondenza fra percentuale zuccherina del mosto e gradazione alcolica del vino.

Il fatto non deve sorprendere ove si consideri che i campioni di mosto e di vino non provengono dalle stesse partite d'uva. In genere, poi, mentre i campioni di mosto sono stati ricavati da alcuni kg d'uva, quelli del vino provengono dalla vinificazione di partite d'uva di una certa entità. E per quanta cura si ponga nella raccolta e preparazione di detti campioni, affinchè risultino più rappresentativi possibile, in pratica non si evitano le discordanze di cui s'è fatto più sopra cenno.

---

\* Valori rilevati da n. 22 campioni di vino provenienti da varie località e di tre annate successive.

## “ PINOT NERO ”

### DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

**Germoglio di 10-20 cm.** — Apice: mediamente espanso, cotonoso, biancastro con bordi spesso rosati.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, cotonose, biancastre, con bordi rosa; 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> lanceolate.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): spiegate, bollose, lanuginose, verdi di sopra con riflessi dorati, grigioverdi di sotto; seno peziolare a V; tondeggianti.

Asse del germoglio: verde, con radi peli.

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: mediamente espanso, cotonoso, biancastro.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, cotonose, verdi-biancastre.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): un po' ondulate, bollose, sublanuginose, verdi con riflessi dorati, rotondeggianti.

Asse del germoglio: verde con leggere sfumature rosa, curvo.

**Tralcio erbaceo:** di sezione trasversale leggermente ellittica, glabro, verde con sfumature brunastre.

**Viticci:** bifidi e trifidi, intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2...).

**Infiorescenza:** cilindro-conica, piccola.

**Fiore:** ermafrodita, autofertile (Cosmo, 1940).

**Foglia:** grandezza media, tondeggianti, per lo più trilobata; seno peziolare a V-U, seni laterali superiori a V-U non molto profondi, seni laterali inferiori assenti o poco profondi; angolo alla sommità del lobo terminale retto; lembo leggermente a coppa, spesso, con lobi leggermente a gronda, non molto marcati; pagina superiore verde scuro, bollosa, opaca; pagina inferiore verde chiaro, aracnoidea; nervature di 1<sup>o</sup>-2<sup>o</sup>-3<sup>o</sup> ordine sporgenti inferiormente, di color verde chiaro con la base rossastra; denti poco pronunciati, regolari, mucronati a base larga e margini convessi.





FIG. 8. — Particolare di vite di «Pinot nero» (neg. I. Cosmo).



FIG. 9. — Foglia di «Pinot nero» (poco più di  $\frac{1}{3}$  gr. nat.).  
(Neg. I. Cosmo).



FIG. 10. — Foglia di « Pinot nero » (gr. nat.).



FIG. II. — Grappolo, acino e vinaccioli di « Pinot nero » (gr. nat.).

(Neg. A. Benedetti).



Picciolo: medio o corto, glabro, verde sfumato in rosso vinoso.  
Colorazione autunnale delle foglie: rossa.

**Grappolo a maturità industriale:** piccolo (lungo 12-15 cm), cilindrico, spesso alato, compatto; peduncolo corto, piuttosto grosso; pedicelli medi, sottili, verdi; cercine verrucoso, bruno; pennello piccolo, verde-rossastro.

Acino: medio, sferoide o leggermente ovale, buccia di colore blu nero, pruinosa, un po' spessa, consistente, ombelico persistente; polpa succosa, dolce, sapore semplice.

Vinaccioli: 2-3 per acino, piriformi, un po' piccoli.

**Tralcio legnoso:** di media lunghezza, robusto, ramificato, di sezione ellittica, superficie striata, nodi evidenti, grigio-violacei, internodi lunghi 7-8 cm, di colore rossastro; gemme coniche, un po' arrotondate.

**Tronco:** abbastanza robusto.

### FENOLOGIA

Condizioni d'osservazione: vedi « Pinot bianco ».

### FENOMENI VEGETATIVI

Germogliamento: medio.

Fioritura: media.

Invaiaura: un po' precoce.

Maturazione dell'uva: fine 2<sup>a</sup> epoca (verso la metà settembre).

Caduta delle foglie: un po' precoce.

### CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: buona.

Produzione: discreta.

Posizione del primo germoglio fruttifero: 1<sup>o</sup>-2<sup>o</sup> nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 1-2.

Fertilità delle femminelle: scarsa.

Resistenza alle malattie ed altre avversità: un po' sensibile al marciume.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

### UTILIZZAZIONE

Per la vinificazione.

Analisi meccanica del grappolo\*

|                                      | Valori |            |
|--------------------------------------|--------|------------|
|                                      | medi   | estremi    |
| Peso di un grappolo ** . . . . . g   | 110,7  | 34,5-150,0 |
| Peso di un acino *** . . . . . g     | 1,5    | 1,1-1,9    |
| Diametro medio di un acino **** . mm | 13,4   | 11,6-14,7  |
| Composizione del grappolo:           |        |            |
| acini . . . . . %                    | 97,9   | 95,7-98,8  |
| raspi . . . . . %                    | 2,1    | 1,2-4,3    |
| Composizione dell'acino:             |        |            |
| bucce . . . . . %                    | 5,3    | 3,5-6,4    |
| vinaccioli . . . . . %               | 4,8    | 2,6-8,5    |
| polpa e mosto ***** . . . . . %      | 89,9   | 86,1-92,3  |
| Resa pratica in mosto ***** . . . %  | 70,5   | 60,1-79,9  |

Analisi chimica delle bucce\*

|                               | Valori |             |
|-------------------------------|--------|-------------|
|                               | medi   | estremi     |
| Tannino . . . . . ‰           | 3,4    | 0,8-6,2     |
| Intensità colorante . . . . . | 10,87  | 10,10-12,18 |

Analisi chimica del mosto\*

|                                                                  | Valori |             |
|------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
|                                                                  | medi   | estremi     |
| Densità 15°/15° C . . . . .                                      | 1,092  | 1,072-1,108 |
| Zuccheri riduttori (Fehling) . . ‰                               | 21,34  | 16,20-26,24 |
| Acidità totale (acido tartarico) . . ‰                           | 6,91   | 4,12-9,15   |
| Acido tartarico totale . . . . . ‰                               | 4,44   | 2,62-6,44   |
| Ceneri . . . . . ‰                                               | 3,13   | 1,89-4,19   |
| Alcalinità delle ceneri (ccN/1H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) ‰ | 45,5   | 20,6-66,0   |
| Azoto totale . . . . . ‰                                         | 0,436  | 0,134-0,823 |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> ) . . . . . ‰                    | 0,381  | 0,218-0,556 |
| pH . . . . .                                                     | 3,22   | 2,62-3,78   |

\* Valori ricavati dall'analisi di n. 16 campioni d'uva provenienti da varie località e di tre annate successive.

\*\* Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Ricavato da 100 acini per ogni campione, misurandone il diametro trasversale.

\*\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli d'uva per campione con un torchietto a mano e cercando di raggiungere sempre la stessa pressione.



## Analisi chimica del vino\*

|                                          | Valori |               |
|------------------------------------------|--------|---------------|
|                                          | medi   | estremi       |
| Densità 15°/15° C . . . . .              | 0,9942 | 0,9843-0,9975 |
| Alcool in volume . . . . . %             | 12,09  | 9,50-14,29    |
| Acidità:                                 |        |               |
| totale (acido tartarico) . . . . . ‰     | 6,28   | 4,72-8,62     |
| volatile (acido acetico) . . . . . ‰     | 0,667  | 0,408-1,248   |
| fissa (acido tartarico) . . . . . ‰      | 5,46   | 3,62-7,91     |
| Estratto secco totale . . . . . ‰        | 25,82  | 20,00-34,50   |
| Tannino e sostanze coloranti . . . . . ‰ | 1,38   | 0,18-3,68     |
| Ceneri . . . . . ‰                       | 2,35   | 1,55-3,42     |
| Intensità colorante . . . . .            | 1:1,60 | 1:0,04-1:2,46 |
| pH . . . . .                             | 3,22   | 2,75-3,59     |

**Giudizio organolettico sul vino.** — Dall'uva di « Pinot nero » si ottiene un vino di colore rubino chiaro, profumato, sapido, amarognolo, piuttosto alcoolico, armonico, gradevole; con l'invecchiamento (non molto prolungato) diventa un ottimo vino superiore da pasto, di colore rosso mattone, ricco di profumo.

**IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA**

Vitigno di pregio adatto soprattutto per le regioni settentrionali; circa la sua diffusione vale quanto s'è detto per il « Pinot bianco ».

La produzione complessiva di uva si aggira sui 170.000 quintali, di cui 75.000 circa in provincia di Piacenza, 30.000 in quella di Pavia ed i restanti in altre province (Perugia, Bolzano, Trento, ecc.).

La coltura di questo vitigno, e più particolarmente di alcune sue recenti selezioni, è consigliata nelle province di Belluno, Bolzano, Gorizia, Trento, Udine, Piacenza, ecc.

---

\* Valori ricavati dall'analisi di n. 23 campioni di vino provenienti da varie località e di tre annate successive.

## BIBLIOGRAFIA

- COSMO, I. Vitigni autofertili ed autosterili e loro sessualità. *Ann. Staz. Sper. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1940-41, vol. X.
- DALMASSO, G. Le vicende tecniche ed economiche della viticoltura e dell'enologia in Italia. In «Storia della Vite e del Vino in Italia» di A. Marèscalchi e G. Dalmasso, 1937, vol. III, p. 262.
- GOETHE, H. *Ampelographisches Wörterbuch*. Wien 1876. p. 34 e seg.
- LEVADOUX, L. Les populations sauvages et cultivées de *Vitis vinifera* L. *Ann. Amél. Plantes*, 1956, n° 1, p. 59-117.
- MOLON, G. *Ampelografia*. Milano, 1906, vol. II, pp. 967-984.
- MONDINI, S. I vitigni stranieri da vino coltivati in Italia. Firenze, Barbera, 1903, pp. 145-220.
- ODART, A. P. *Ampélographie universelle*. Paris, 1849, p. 147.
- VIALA, P., et VERMOREL, V. *Ampélographie*. Paris, 1901, vol. II.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica dei vitigni « Pinots ».

## SUMMARY

### THE PINOT WINE GRAPES

By ITALO COSMO and MARIO POLSINELLI

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Pinot bianco, Pinot grigio and Pinot nero wine grapes are described.

GIAN CARLO PRATELLA

**PHYTOPHTHORA CACTORUM (LEB. ET COHN) SCHRÖT.,  
AGENTE DEL MARCIUME PEDALE DEL MELO \***

Ai limiti settentrionali della provincia di Ferrara sono state osservate alcune piante di melo — di 5 anni d'età — delle cv. « Imperatore » e « Abbondanza » soggette ad un deperimento che in breve volger di tempo si concludeva con la morte delle piante colpite.

Si trattava di un marciume del pedale piuttosto circoscritto nell'ambito del frutteto, ma che, in considerazione della giovane età delle piante, era fonte di preoccupazione per l'avvenire, in quanto è noto che malattie di tal genere possono, con il passare degli anni, assumere un andamento epidemico e interessare un gran numero di ospiti ad esse sensibili.

Sintomatologia

Le piante deperienti mostravano chiari sintomi di sofferenza diffusa a carico dell'apparato aereo che, nei casi più gravi, presentava il fogliame avvizzito, leggermente ingiallito e con le nuove cacciate piuttosto ridotte sia come numero che come dimensioni. Il fusto presentava, all'altezza del terreno e a carico della corteccia, estesi imbrunimenti superficiali di forma irregolare: a ciò corrispondeva una necrosi dei tessuti interni superficiali e, nei casi più gravi, anche del legno che, messo a nudo, risultava estesamente imbrunito e cosparso di numerose e minute screpolature superficiali.

Tale alterazione tendeva a circondare il tronco estendendosi verso l'alto per circa 50-60 cm con andamento sinuoso, mentre verso il basso invadeva l'impalcatura radicale interessando gli elementi più grossi.

---

\* Lavoro eseguito con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

## Isolamento e caratteri colturali del parassita

Dalle zone marginali dell'alterazione è stato sempre isolato con grande facilità un microrganismo riferibile al gen. *Phytophthora* e più precisamente alla specie *Phyt. cactorum*, come si dirà appresso. Esso cresceva bene in molti substrati colturali avendo però un comportamento e assumendo aspetti alquanto disformi di cui qui di seguito diamo gli estremi:

Agar-patata-glucosato. — Micelio bianco niveo, di notevole sviluppo aereo, scarsamente ramificato e irregolare. Colonia lobata.

Agar-malto. — Micelio aderente al substrato, poco ramificato. Colonia a sviluppo regolare.

Agar-malto-lieviti\*. — Micelio aderente ed immerso nel substrato, poco ramificato. Colonia isodiametrica.

Agar di Czapek. — Micelio immerso ed aereo. Scarso e lento sviluppo della colonia.

Agar-carota. — Micelio immerso nel substrato, di diametro irregolare. Colonia regolare di rapido accrescimento.

Agar-avena. — Micelio bianco, a sviluppo aereo compatto, irregolare, ramificato. Colonia a sviluppo settoriale.

## Caratteri morfologici

Si riportano i caratteri morfologici del patogeno osservato su agar-patata-glucosato a 25° C.

Il micelio giovane si presenta di diametro irregolare, ialino, a contenuto granuloso, non vacuolizzato, continuo o scarsamente settato. Le vecchie ife, invece, presentano numerosi setti e sono intensamente vacuolizzate. Il micelio porta assai di frequente ramificazioni dipartentisi ad angolo retto.

Gli elementi di riproduzione sessuata sono già reperibili nelle colonie di pochi giorni d'età (3-4), completamente immersi nel substrato colturale.

L'oogonio, portato da un breve peduncolo basale, è di forma rotondeggiante, provvisto di doppia parete e dal contenuto protoplasmatico granuloso.

Dimensioni: l'anteridio, quasi sempre paragino, di forma varia, con plasma granuloso, misura  $13 \times 16 \mu$ .

---

\* L'agar-malto-lieviti è stato preparato secondo la tecnica del Leonian: estratto di malto g 3; estratto di lieviti g 2, fosfato monobasico di potassio ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) g 0,5; solfato di magnesio g 0,5; agar g 20; acqua distillata cc 100.



FIG. 1. — Parte inferiore del tronco e prima impalcatura radicale di una pianta di melo con manifesti sintomi di necrosi in seguito all'attacco della *Phytophthora cactorum*. La linea tratteggiata segna il limite della necrosi a carico della corteccia.

L'oospora, originata dalla fecondazione dell'oogonio, fornita di triplice parete, è di colore ialino rivelando tuttavia addensamenti plasmatici; le sue dimensioni sono piuttosto incostanti misurando da 39,9 a 19,9  $\mu$  (in media 31,2  $\mu$ ).

Gli zoosporangi, tipicamente piriformi, ialini, a contenuto granuloso, sono dotati di parete doppia e, all'estremità distale, di una papilla, mentre a quella vicinale si trova un corto peduncolo rappresentante il punto di





Fig. 2. — Colonie di *Phyt. cactorum* differenzianti attorno a pezzetti di legno-scorza prelevati dalla zona ammalata di una pianta di melo.

inserzione dell'organo al conidioforo; le loro dimensioni sono di  $14,9-29,9 \times 38,2-23,3 \mu$  (in media  $24,5 \times 31,7$ ). Gli zoosporangii germinano emettendo zoospore attraverso il foro papillare oppure possono comportarsi da conidi emettendo un promicelio che, trasformandosi in ifa, può ramificarsi. È stata pure osservata la trasformazione dello zoosporangio in un altro zoosporangio, fenomeno questo che può ripetersi più volte di seguito e che dalla Blackwell viene interpretato come un reinizio di vegetazione.

Secondo Canova, inoltre, specialmente in colture tenute a basse temperature, può verificarsi la trasformazione dello zoosporangio in clamidospora; trasformazione, questa, da noi non osservata per quanto sia stata rilevata la presenza di corpi rotondeggianti dal contenuto densamente granuloso, separati da un setto alla base dell'ifa generatrice e che senza dubbio erano da riferirsi a clamidospore.

In tali caratteri morfologici, come in quelli culturali sopra riportati, vi sono elementi molto indicativi per individuare il ceppo in esame con la *Phyt. cactorum*; però, come si può rilevare dal quadro che segue (Govi, 1953), i dati biometrici del micete investono una gamma piuttosto vasta di misure, per cui per avvalorare l'identificazione abbiamo raccolto altri elementi nel campo della fisiologia e della patogenesi in ciò seguendo in parte Leonian (10) e in parte Tucker (11).

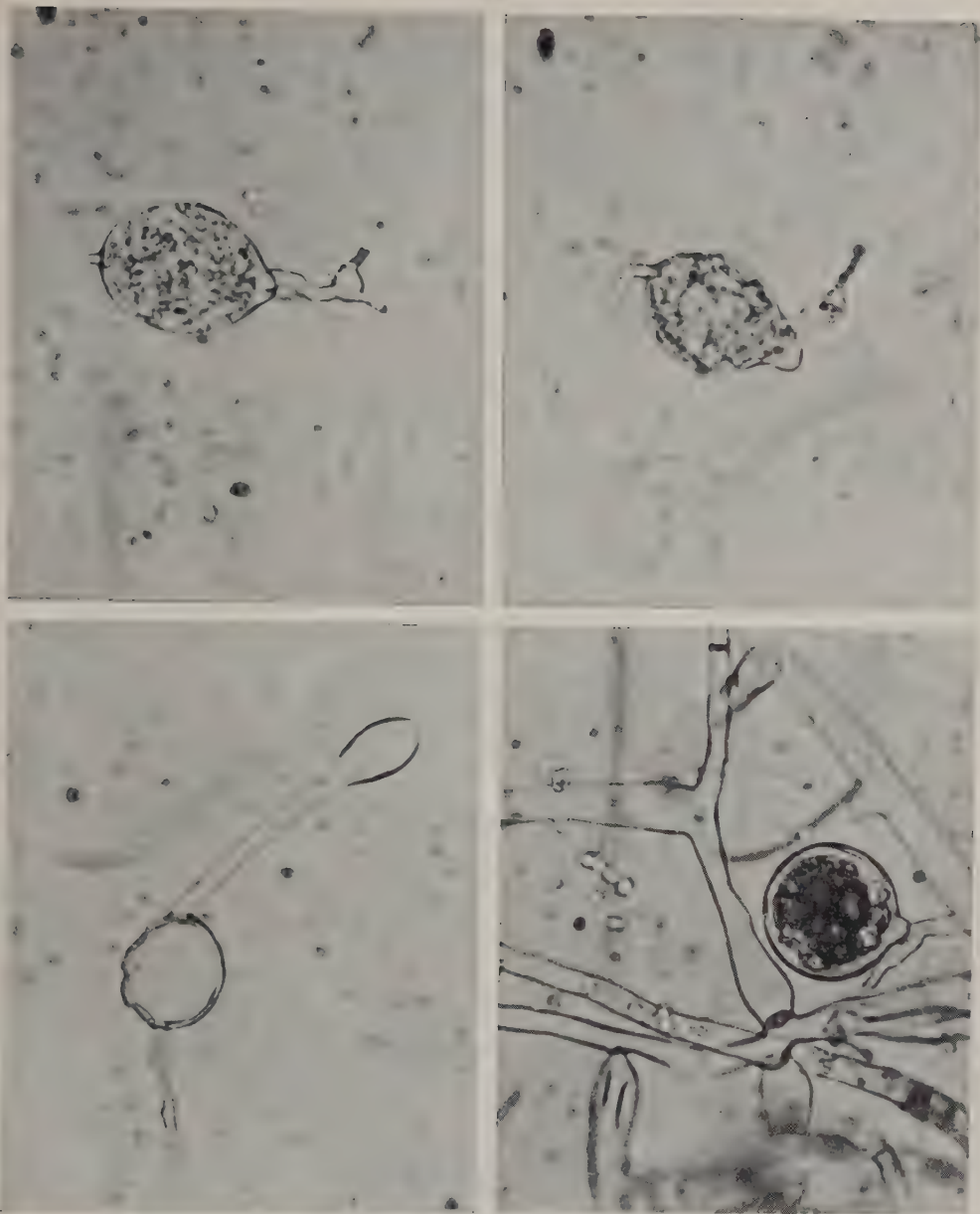


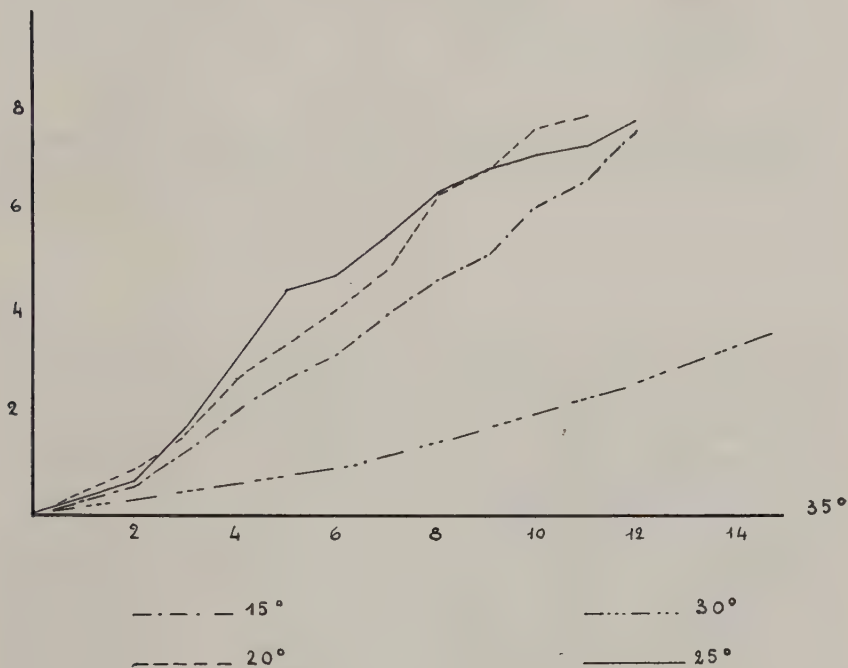
FIG. 3. — In alto: Zoosporangi di *Phyt. cactorum* appena germinati ( $\times 73$ ).  
In basso, a sinistra: zoosporangio germinato e in procinto di formare  
un nuovo zoosporangio ( $\times 53$ ).  
In basso, a destra: micelio e oospora ( $\times 57$ ).

| Specie                                                                        | Oospore     | Oogoni        | Anteridi      | Zoosporangi              | Osservazioni                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| <i>Phytophthora cactorum</i> (Curzi) a.                                       |             |               |               |                          |                                         |
| b.                                                                            |             |               |               |                          |                                         |
| <i>Phyt. cactorum</i> (Blackwell) . . . .                                     | 25-43       | 30-50 (40-46) | 10-14 × 13-17 | 43-54 × 30-33            | anteridi quasi sempre paragini          |
| <i>Phyt. cactorum</i> (Tucker) . . . . .                                      |             | 25-40 m. 33   | 12-15         | 32-75 × 12-30 m. 48 × 22 | » prevalentemente paragini              |
| <i>Phyt. cactorum</i> (Sacc., Syll. VII) .                                    | 20-33       | 22-32         |               | 45-28 × 20-33 m. 36 × 28 |                                         |
| <i>Phyt. cactorum</i> (Rosenbaum) . . .                                       | 24-30       |               |               | 50-90 × 35-40            |                                         |
| <i>Phyt. cactorum</i> (Tucker Taxonomy of the genus <i>Phytophthora</i> ) . . | 21-35 m. 26 |               |               | 27-34                    |                                         |
|                                                                               | 23, 4-31, 7 | 21, 7-34-2    |               |                          |                                         |
| Da Leonian, Geer, Tucker:                                                     |             |               |               |                          |                                         |
| <i>Phyt. cactorum</i> Lebert et Cohn . .                                      |             |               |               | 48 × 35-68               |                                         |
| » » Schroeter . . . . .                                                       |             |               |               | 35-40 × 50-60            |                                         |
| » » Hartig . . . . .                                                          |             |               |               | 25-40 × 25-40            |                                         |
| » » Osterwalder . . . .                                                       |             |               |               | 14, 6-24 × 19, 5         |                                         |
| » » Zimmerman . . . .                                                         |             |               |               | 17-30 × 26-60            |                                         |
| » » Bubak . . . . .                                                           |             |               |               | 15-25 × 15-120           |                                         |
| » » L. Pethybridge . . .                                                      |             |               |               | 27-37                    | agar-avena                              |
| » » »                                                                         |             |               |               | 30-52                    | agar mele                               |
| » » Beoch (ceppo mele)                                                        |             |               |               | 24, 9 × 34, 4            |                                         |
| » » (I rabarbaro)                                                             |             |               |               | 25, 9 × 32, 3            |                                         |
| » » (II » )                                                                   |             |               |               | 27, 5 × 37               |                                         |
| » » (III » )                                                                  |             |               |               | 25, 2 × 33, 8            |                                         |
| » » Rose . . . . .                                                            |             |               |               | 25, 09 × 32, 2           |                                         |
| » » Rose e Lindengen .                                                        |             |               |               | 26, 8 × 34, 4            |                                         |
| » » »                                                                         |             |               |               | 36, 9 × 40, 3            |                                         |
|                                                                               |             |               |               |                          | Smith, <i>Phytopath.</i> , 1925, p. 398 |

## Accrescimento del micete a diverse temperature

Quattro sono le temperature-chiave riportate dal Leonian: 8°; 31°; 35°; 37°. La *Phyt. cactorum* ha un buon accrescimento a 8° mentre già a 31° ha un marcato rallentamento. Alle due rimanenti temperature non si sviluppa.

Nelle prove di accrescimento abbiamo usato agar-malto-lieviti ottenendo gli accrescimenti riportati nel sottostante grafico:



Come si vede, i risultati ottenuti collimano sufficientemente con quelli indicati dall'autore, in parola.

## Accrescimento in soluzioni di verde di malachite

L'accrescimento delle diverse specie del gen. *Phytophthora* in presenza di singole diverse concentrazioni di verde di malachite è sufficientemente caratteristico per ognuna di esse. La *Phyt. cactorum*, a seconda dei ceppi, ha un debolissimo accrescimento alla concentrazione di 1:4 milioni di v. di m.; più marcato a 1:8 milioni; discreto a 1:12 milioni. Alle altre due concentrazioni, 1:2 e 1:3 milioni, sperimentate da Leonian, non si registra alcun sviluppo.

La prova è stata impostata con la seguente tecnica:

Sono state seminate, con dischetti di coltura di uguale diametro e spessore, provenienti da giovani piastre, delle bevute contenenti 100 cc di liquido nutritivo di Leonian\* e verde di malachite nelle concentrazioni di 1:2; 1:3; 1:4; 1:8; 1:12 milioni.

Per ciascuna diluizione sono state fatte quattro ripetizioni rilevando i seguenti risultati dopo 15 giorni di incubazione a 20° C:

|              |   |                                 |
|--------------|---|---------------------------------|
| 1:2.000.000  | { | nessuna crescita                |
| 1:3.000.000  |   |                                 |
| 1:4.000.000  |   | sviluppo debolissimo            |
| 1:8.000.000  |   | discreto sviluppo               |
| 1:12.000.000 |   | una buona vegetazione miceliare |

Anche qui, dunque, i risultati portano all'identificazione del micete in esame con la *Phyt. cactorum*.

### Fruttificazione in acqua distillata

Il micete è stato allevato su decotto di piselli (250 g/l) a 20° C, per tre giorni trasferendo, dopo tale termine, le colonie ottenute in piastre Petri contenenti acqua distillata previo dolce lavaggio delle stesse sempre in acqua distillata. Le capsule venivano incubate ancora per tre giorni a 20° C prima dell'indagine microscopica che ha rilevato la presenza di numerosi zoosporangi e oogoni.

Questa prova è stata impostata per attenersi ai reperti di Leonian secondo i quali le *Phytophthora* si possono dividere in 3 gruppi a seconda che formino:

- 1) oogoni e sporangi o soltanto oogoni;
  - 2) solo sporangi, o sporangi e clamidospore;
- o vi sia mancanza di sporangi e di oogoni con formazione di sole clamidospore.

Dai risultati della nostra indagine risulta che il ceppo in questione cade nel gruppo in cui appunto figura la *Phyt. cactorum*.

### Patogenicità

Per poter sfruttare i reperti del Tucker a questo proposito il fungo è stato inoculato in mele e tuberi di patata con l'ausilio di una fustella di 5 mm di diametro introducendo un pezzetto di coltura nel foro così otte-

---

\* Liquido nutritivo del Leonian. — Peptone g 2; fosfato acido di potassio ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) g 0,5; solfato di magnesio g 0,5; acido succinico g 0,2; destrosio g 5; acqua distillata 1000 cc.



nuto. L'attecchimento è stato positivo in ambedue i casi, ma il tessuto della mela si prestava ad un più rapido accrescimento del patogeno tanto che gli elementi cellulari del mesocarpo si presentavano disorganizzati.

Dopo circa 20 giorni di conservazione in camera umida l'esame al binoculare delle mele rivelava la formazione di piccole protuberanze a carico dell'epicarpo, protuberanze che in alcuni casi attraverso una fenditura mostravano la formazione di zoosporangi piriformi papillati.

Nel tubero di patata, invece, il marciume era di consistenza media, di colore bruno, interessante un'area irregolare.

Tutto ciò è del pari favorevole all'identificazione del micete con la *Phyt. cactorum*.

Dall'insieme dei dati raccolti, sia nel settore morfologico che in quello fisiologico, riteniamo di poter identificare l'isolamento di *Phytophthora* in nostro possesso con la specie *cactorum*.

### Discussione

La *Phyt. cactorum* è in genere da più autori considerata come un'entità collettizia — pur avendo caratteri bio-morfologici sufficientemente definiti — a comportamento diverso a seconda delle piante ospiti.

Possiede infatti facoltà di adattamento eccezionali, potendo alternare alla vita saprofitaria una parassitaria e manifestando, in quest'ultima, una spiccata polifagia. Gli ospiti sui quali è stata segnalata sono numerosi ed interessano sia piante erbacee che arboree; fra quest'ultime oltre ad alcune essenze forestali allo stato giovanile (faggio, pino, frassino, abete, ecc.) sono comprese alcune piante da frutto, come è stato segnalato anche in Italia per i peschi dal Curzi.

È inoltre causa di marciume dei frutti di Pomacee secondo i rilievi del 1906 dell'Osterwalder in Svizzera e del 1908 del Marchal in Belgio e successivamente di altri autori fino alla più recente segnalazione italiana di Canova (1955). Il Verneau (1954) ne ha fatto, più recentemente, uno studio isolandola dagli agrumi della Campania.

Sul melo fu segnalata, per la prima volta, in Europa nel 1950.

Recentemente il Braun, in seguito agli ingenti danni che questa peronosporacea provoca alla frutticoltura tedesca, ne ha fatto oggetto di una indagine molto ampia ed approfondita.

Non riteniamo che il patogeno possa anche nel nostro Paese avere una diffusione così preoccupante, come in altre zone nord-europee soprattutto per la mancanza delle condizioni climatiche necessarie. Le temperature per l'accrescimento del micelio di *Phyt. cactorum* vanno infatti

dai 5° ai 30° C, con un ottimo di circa 25° C, ma gli organi di riproduzione agamica si formano solo alla temperatura ottimale, mentre gli oogoni hanno un limite termico che va dai 10° ai 22° C. Il micete sembra tollerare assai meglio le basse temperature che non quelle alte. La resistenza del micelio alla siccità è elevata, ma il suo sviluppo è legato alla presenza d'umidità, elemento questo necessario per la formazione degli zoosporangi e per la loro germinazione.

L'incostanza dell'andamento climatico nel nostro Paese, la tendenza alle alte temperature e ai bassi livelli idrici dei nostri terreni concorrono a creare un ambiente marginale per l'attività patogena della *Phyt. cactorum*. Ciò tuttavia non autorizza ad accantonare l'attività che tale parassita svolge, sia pure irregolarmente e saltuariamente, nel nostro ambiente che è un'attività patogenetica a conseguenze drastiche.

Occorre tenere presente che all'infezione sono soggette più che altro le piante adulte e solo eccezionalmente quelle al di sotto dei 5-6 anni d'età; per quanto, in prove di infezione artificiale, quest'ultime abbiano dimostrato una resistenza di poco superiore alle prime.

Tale diversa suscettibilità viene, dal Braun, spiegata col fatto che il tronco, nelle piante adulte, presenta frequentemente, nella zona del pedale, delle ferite che sono circondate da un microclima ideale a che l'abbondante materiale d'inoculo, che si trova negli strati superficiali del terreno (zoospore), attechisca con facilità. Sarebbero, insomma, la corteccia liscia, cui si accompagna una rapida evaporazione dell'umidità, e la mancanza di soluzioni di continuità i fattori che farebbero delle piante giovani degli ospiti eccezionali.

Il principale substrato di differenziazione degli organi di moltiplicazione del patogeno sono i frutti caduti o pendenti: nei tessuti degli organi legnosi tale differenziazione avviene molto meno in quanto il micete viene sopraffatto dai composti di decomposizione dei tessuti morti e dall'attività metabolica dei batteri saprofiti. La diffusione del patogeno avviene attraverso il trasporto degli elementi di riproduzione da parte dell'acqua o del terreno.

Nel campo della lotta contro il marciume pedale da *Phyt. cactorum* non abbiamo elementi personali. Ci pare soltanto di dover consigliare, in base all'esperienza altrui, di ricorrere, negli impianti da eseguire in zone soggette, ai seguenti portainnesti: « E. M. IV » e « E. M. IX ».

Nelle piante adulte, una volta individuata l'infezione (tanto meglio quanto più precoce sarà il riconoscimento di essa) può convenire un intervento chirurgico al fine di allontanare tutta la zona raggiunta dall'infezione. È bene poi provvedere alla sua combustione, con lampada a benzina: oppure si può procedere al suo lavaggio, ripetuto, con soluzioni anticrittogamiche a base mercurica o cuprica.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) BLACKWELL, E. M. The life history of *Phytophthora cactorum* (L. and C.) Schröt. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1943, XXVI, 71-100.
- (2) BLACKWELL, E. M. Terminology in *Phytophthora*. *Myc. Papers*. Comm. Mycol. Inst. Kew, 1949, No. 30, 23 pp.
- (3) BLACKWELL, E. M., and WATERHOUSE, G. M. Spores and spore germination in the genus *Phytophthora*. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1931, XV, 294-310.
- (4) BRAUN u. KRÖBER. Untersuchungen über die durch *Phyt. cactorum* (L. und C.) Schröt. hervorgerufene Kragenfäule des Apfels. *Phytop. Zeitschrift*. 1958, 32, 35-94.
- (5) CANOVA, A. *Phytophthora cactorum* (L. et C.) Schröt., agente di marciume delle pere. *Ann. Sper. Agr.*, 1955, n. s., IX, 667-681.
- (6) CURZI, M. Una grave infezione da *Phytophthora* dei peschi. *Rend. R. Acc. Naz. dei Lincei*, 1934, vol. XIX, ser. 6<sup>a</sup>, fasc. 11.
- (7) GOVI, G., e MARANI TASSINARI, M. *Phytophthora megasperma* Drech., agente di marciume radicale del pesco. *Ann. Sper. Agr.*, 1954, n. s., VIII, 1187-1196.
- (8) LEONIAN, L. H. Physiological studies on the genus *Phytophthora*. *Ann. Journ. Not.*, 1931, XVII, 935-941.
- (9) LEONIAN, L. H. Differential growth under the action of malachite green. *Amer. Journ. Bot.*, 1931, XVII, 935-941.
- (10) LEONIAN, L. H. Identification of *Phytophthora* species. *Agric. Exp. St., Coll. Agr., West Virginia Univ., Bull.* 262, Morgantown, 1934, 35 pp.
- (11) TUCKER, C. M. Taxonomy of the genus *Phytophthora*. *Univ. Missouri, Agr. Exp. Sta., Res. Bull.* 153, 1931, 208 pp.
- (12) TUCKER, C. M. The distribution of the genus *Phytophthora*. *Univ. Missouri, Agric. Exp. Sta., Res. Bull.* 184, 1933, 80 pp.
- (13) VERNEAU, R. Le specie di *Phytophthora* parassite degli agrumi nella Campania. Nota I. — Specie riscontrate sui frutti. *Ann. Sper. Agr.*, 1954, n. s., VIII, 133-162.
- (14) VIENNOT-BOURGIN, G. Les champignons parasites. 1949, tome I, 106-111.
- (15) WATERHOUSE, G. M. The genus *Phytophthora* diagnoses (or description) and figures from the original pages. The Comm. Myc. Inst., Kew, Surrey, 1956.
- (16) WATERHOUSE, G. M. The production of conidia in the genus *Phytophthora*. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1931, XV, 311-321.

## RIASSUNTO

Nella presente nota è descritto un caso di marciume pedale del melo dovuto a *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schröt., rinvenuto in Emilia e Romagna nel 1958.

Del patogeno vengono riportati i dati biometrici, colturali e fisiologici; è discussa brevemente la sua diffusione in Italia.

## SUMMARY

### *PHYTOPHTHORA CACTORUM* (LEB. AND COHN) SCHRÖT., THE CAUSAL AGENT OF FOOT ROT OF THE APPLE TREE

By GIAN CARLO PRATELLA

In this paper is described a case of foot rot of the apple tree caused by *Phytophthora cactorum* (Leb and Cohn) Schröt. found in Emilia and Romagna in the year 1958.

The biometric, cultural, physiologic data on the pathogen are reported and its spreading in Italy is briefly discussed.

ATTILIO LOVATO e PIERO GIUNCHI

**INDAGINI SUI DANNI PRODOTTI  
DAL *BRUCHIDIUS PERPARVULUS* BOH.  
AI SEMI DI *TRIFOLIUM INCARNATUM* L.**

In Italia, le zone di produzione del seme di trifoglio incarnato sono concentrate prevalentemente in alcune province del nord, quali quelle di Brescia, Verona e Vercelli, con un prodotto di circa 12-14 mila quintali di seme; in alcune del centro come Roma, Viterbo e Grosseto con circa 7-8 mila quintali; ed infine in alcune del sud quali quelle di Avellino, Caserta e Bari con un prodotto di 9-10 mila quintali.

Molti campioni di seme di trifoglio incarnato prodotto quest'anno, pervenuti al Laboratorio Analisi Sementi di Bologna, si presentavano attaccati da un piccolo Coleottero la cui presenza in partite di seme non era mai stata osservata in precedenza, almeno mai in maniera così appariscente.

Da indagini fatte successivamente è risultato che questi campioni provenivano tutti da zone dell'Italia centrale, e precisamente da quelle collinari che circondano la regione dei laghi di Bracciano e Bolsena e che si spingono a nord fino al circondario di Grosseto ed a sud fino a quello di Tivoli.

Il Coleottero *Bruchidius perparvulus* Boh. (= *Br. pygmaeus* Boh.) appartiene alla famiglia dei Bruchidi o Lariidi, volgarmente noti col nome di « tonchi ».

La specie è diffusa nell'Europa occidentale e meridionale, nonché in Algeria. Per l'Italia sono stati segnalati danni causati dall'insetto ai semi di trifoglio, oltre che nella regione sopra citata, anche in Sicilia.



È un insetto di piccole dimensioni; l'adulto infatti è lungo mm 1,3-2 e largo circa 1 mm. È di color nero ed è ornato da una rada peluria grigio-argentea più evidente nelle regioni dorsali. I maschi si distinguono dalle femmine per avere le antenne leggermente più lunghe e 3 soli articoli di forma subcilindrica, anzichè 4 come nell'altro sesso.

L'uovo, di colore giallo-paglierino chiaro, ha forma ellittica ed è fornito di un peduncolo lungo poco più di mezzo millimetro.

La larva matura, cirtosomatica, è apoda, a differenza di quella neonata che presenta rudimentali zampe toraciche, e misura in lunghezza 1,8 mm.

L'etologia di questo Bruchide è stata recentemente studiata in Sicilia da Genduso\*.

Gli adulti che hanno svernato cominciano a fuoriuscire dai loro rifugi verso i primi d'aprile per poi continuare sino a tutto giugno. Per le loro modestissime dimensioni non è facile osservarli in campagna. Frequentano le infiorescenze delle piante del gen. *Trifolium* e si cibano, oltre che dei margini più teneri dei petali, di nettare e polline.

Le femmine, dopo l'accoppiamento, che può ripetersi più di una volta, cominciano a deporre le uova. Il periodo dell'ovideposizione, compreso fra maggio e giugno, coincide con la fioritura delle piante di trifoglio, ma può prolungarsi fino a quando i semi sono già formati. Le uova, isolate o a gruppi, vengono fissate con il peduncolo ai peli dei sepali, lungo l'asse delle infiorescenze, nonchè a contatto del seme. Il numero delle uova deposte in campo non è stato precisato, ma da quanto si sa non sembra molto elevato.

Dopo un periodo d'incubazione, variabile da 13 a 20 giorni, secondo le condizioni ambientali, sgusciano le larvette che, raggiunto il seme, se l'uovo non era stato deposto sopra di esso, ne rodono il tegumento e penetrano nell'interno. Le larve hanno regime spermatofago; si nutrono dei cotiledoni, svuotando completamente il seme di cui rimane il solo tegumento. Raggiunta in un mese circa la maturità, la larva si trasforma entro il seme. Una decina di giorni dopo sfarfallano gli adulti.

Dalla deposizione dell'uovo alla fuoriuscita dell'adulto intercorrono circa 2 mesi.

Data la scalarità dell'ovideposizione, il periodo dello sfarfallamento degli adulti è molto lungo.

Durante il 1958, dai semi di trifoglio incarnato pervenuti al Laboratorio Analisi Sementi e provenienti dal Lazio, infestati da questo « tonchio », furono osservati gli ultimi sfarfallamenti alla fine di settembre. Contemporaneamente vennero messi in allevamento, su semi indenni di trifoglio incarnato, numerosi adulti di *B. perparvulus* allo scopo d'accer-

---

\* GENDUSO, P. Osservazioni sul tonchio del trifoglio (*Bruchidius perparvulus* Boh.). *Boll. Istit. Entom. Agr. e Oss. Fitopat. di Palermo*, 1956 57, vol. II, p. 41.



FIG. 1. - Adulto di *Bruchidius perparvulus* Boh.

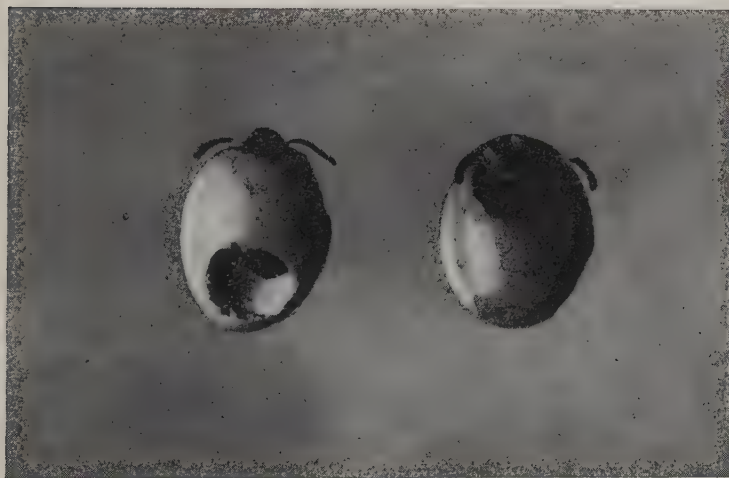


FIG. 2. - Adulti del Coleottero fuoriuscenti dai semi  
in cui si sono sviluppati.

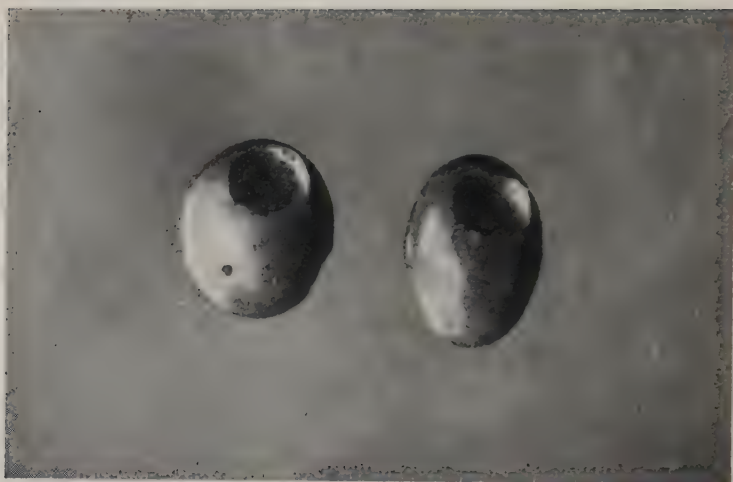


FIG. 3. — Semi di trifoglio incarnato mostrandoti le aperture di fuoriuscita degli adulti dell'insetto; nel seme di sinistra si nota il punto di penetrazione della larva neonata.



FIG. 4. — Semi di trifoglio incarnato aperti ad arte per mettere in evidenza il danno prodotto dalle larve.

tare l'esistenza di una eventuale seconda generazione. Dopo una quarantina di giorni, cioè a metà novembre, neppure un adulto era sopravvissuto, e sui numerosi semi esaminati non fu notata la presenza di uova.

Questo reperto conferma quanto l'autore sopra citato aveva osservato, e cioè che durante l'autunno gli adulti lasciano i magazzini, dove è accumulato il seme di trifoglio, per ritornare all'aperto.

Il *B. perparvulus* presenta quindi una sola generazione all'anno e sverna come adulto.

Un metodo di lotta chimica di sicura efficacia, ed economicamente sopportabile, per combattere il « tonchio » del trifoglio in pieno campo, non si conosce oggi. Ciò è spiegabile se si considera il lungo periodo di fuoriuscita degli adulti e della successiva deposizione delle uova. Occorrerebbe infatti intervenire con ripetuti trattamenti a base di insetticidi di sintesi, durante e dopo la fioritura, tenendo conto dei gravi inconvenienti che detti insetticidi determinano sugli equilibri faunistici.

Le comuni pratiche colturali tendenti ad utilizzare i primi sfalci del trifoglio come foraggio, con conseguente eliminazione di numerose uova e larve del Bruchide, non sono applicabili per il trifoglio incarnato che presenta un solo taglio nell'annata ed è quindi l'unico sfalcio che possa essere utilizzato per seme.

Si consiglia invece di disinfestare, mediante insetticidi asfissianti, il seme di trifoglio immagazzinato subito dopo la trebbiatura, onde impedire agli adulti di ritornare sui campi.

\* \* \*

Le indagini fatte intorno al danno prodotto da questo Coleottero nelle partite di seme di trifoglio incarnato sono state eseguite su una decina di campioni di seme « in natura » e su un egual numero di campioni di seme « selezionato ». Si tratta, in entrambi i casi, di seme del raccolto 1958, prodotto in zone infestate dall'insetto e pervenuto nel periodo luglio-agosto al Laboratorio Analisi Sementi, per essere sottoposto alle diverse analisi di controllo.

I campioni di trifoglio incarnato sono stati sottoposti, innanzitutto, all'analisi della purezza eseguita secondo il Metodo Rigoroso. Secondo questo metodo, detto anche S. M. (dall'inglese Strong Method), vengono considerati « seme puri » tutti quei semi appartenenti alla specie dichiarata, ritenuti in grado di dare origine a piantine normalmente sviluppate. Per cui l'analista, oltre ai semi intatti, sani e normali, deve scegliere tra i semi lesionati quelli in cui le lesioni non interessino parti vitali del seme e comunque non compromettano lo sviluppo normale della futura piantina. Per queste ragioni, i semi tonchiati di trifoglio incarnato che presentavano lesioni interne assai vaste, sono stati ritenuti incapaci di

germinare e, pertanto, considerati come impurità inerti. D'altra parte le prove di germinabilità su di essi effettuate hanno dimostrato chiaramente che è giusto considerare questi semi assolutamente privi di valore e di capacità germinativa pressochè nulla (tabella I).

**TABELLA I. - Risultati delle prove di germinabilità eseguite sui semi tonchiati di trifoglio incarnato**

| Seme « in natura » |             |                 |         | Seme « selezionato » |             |                 |         |
|--------------------|-------------|-----------------|---------|----------------------|-------------|-----------------|---------|
| Campione n.        | Germinati % | Non germinati % | (%) *   | Campione n.          | Germinati % | Non germinati % | (%) *   |
| 1                  | 0,76        | 99,24           | (11,36) | 11                   | nessuno     | 100,00          | ( 8,16) |
| 2                  | nessuno     | 100,00          | (12,15) | 12                   | 1,06        | 98,94           | ( 7,45) |
| 3                  | 3,61        | 96,39           | (22,86) | 13                   | 3,75        | 96,25           | (11,25) |
| 4                  | nessuno     | 100,00          | ( 5,62) | 14                   | nessuno     | 100,00          | (13,83) |
| 5                  | nessuno     | 100,00          | ( 5,33) | 15                   | 0,67        | 99,33           | (10,00) |
| 6                  | nessuno     | 100,00          | ( 3,14) | 16                   | nessuno     | 100,00          | ( 4,49) |
| 7                  | nessuno     | 100,00          | (14,51) | 17                   | 1,04        | 98,96           | ( 7,29) |
| 8                  | nessuno     | 100,00          | (14,63) | 18                   | 6,00        | 94,00           | (10,00) |
| 9                  | 1,25        | 98,75           | ( 9,09) | 19                   | 2,63        | 97,37           | ( 9,21) |
| 10                 | nessuno     | 100,00          | (12,68) | 20                   | 10,00       | 90,00           | (20,00) |

\* I numeri tra parentesi si riferiscono ai germogli anormali, che appartengono ai « non germinati ».

Dalla frazione delle impurità inerti così ottenute sono stati separati tutti i semi tonchiati presenti e di essi è stato determinato il numero e il peso unitario medio che, confrontato col peso unitario medio del seme sano dello stesso campione, ha fornito la perdita di peso subita dal seme in seguito alla tonchiatura.

I dati relativi ai campioni di seme esaminati, sono stati elencati nelle tabelle secondo il loro ordine di arrivo in Laboratorio.

Dall'esame dei risultati della tabella II, appaiono subito evidenti due aspetti del danno prodotto da questo insetto, aspetti che potremmo definire di ordine quantitativo l'uno, qualitativo l'altro: il primo riguarda il numero di semi tonchiati, il secondo la quantità di sostanze nutritive asportate dall'insetto durante la sua permanenza nell'interno del seme.

I dati della colonna *a*, che si riferiscono al numero di semi danneggiati rinvenuti in 20 grammi di semente, differiscono assai da campione a campione; questo dimostra che l'entità dell'attacco dell'insetto non è uguale in tutte le partite, ma oscilla in maniera alquanto sensibile passando da un valore minimo di 62 semi colpiti (campione n. 7) ad un valore massimo di 191 (campione n. 6). Ma una visione più chiara di questo



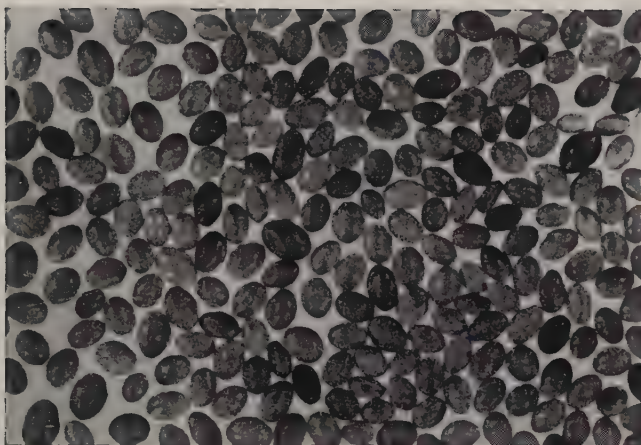


FIG. 5. — Semi di trifoglio incarnato sani.

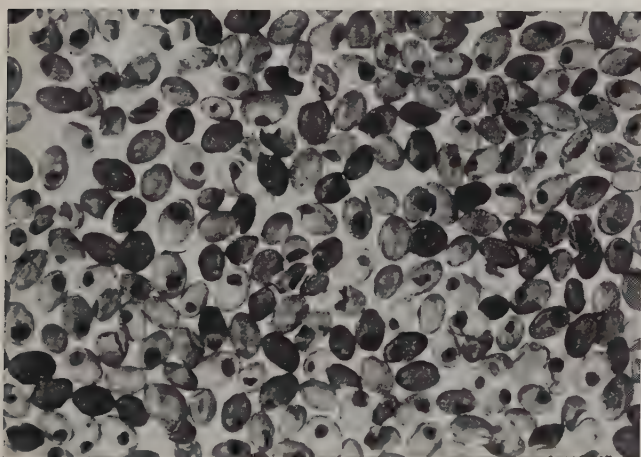


FIG. 6. — Semi di trifoglio incarnato infestati dal Coleottero.

**TABELLA II. - Risultati delle ricerche eseguite sui campioni di seme "in natura" di trifoglio incarnato (peso di ciascun campione g 20)**

| Campione<br>n. | Semi tonchiati               |                           |                             | Semi intatti                 |                             | Differenza<br>tra i due<br>pesi<br>unitari<br>medi g | Perdita<br>in peso<br>dei semi<br>tonchiati<br>% | Numero<br>di semi<br>ton-<br>chiati<br>espresso<br>in % |
|----------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                | Numero<br>di semi<br>in 20 g | Peso<br>comple-<br>sivo g | Peso<br>unitario<br>medio g | Numero<br>di semi<br>in 20 g | Peso<br>unitario<br>medio g |                                                      |                                                  |                                                         |
|                | (a)                          | (b)                       | (c)                         | (d)                          | (e)                         | (f)                                                  | (g)                                              | (h)                                                     |
| 1              | 132                          | 0,236                     | 0,001787                    | 5,839                        | 0,003425                    | 0,001638                                             | 47,82                                            | 2,26                                                    |
| 2              | 107                          | 0,195                     | 0,001822                    | 7,135                        | 0,002803                    | 0,000981                                             | 35,00                                            | 1,50                                                    |
| 3              | 83                           | 0,183                     | 0,002205                    | 6,221                        | 0,003215                    | 0,001010                                             | 31,41                                            | 1,33                                                    |
| 4              | 89                           | 0,183                     | 0,002056                    | 6,791                        | 0,002945                    | 0,000889                                             | 30,19                                            | 1,31                                                    |
| 5              | 150                          | 0,322                     | 0,002147                    | 5,865                        | 0,003410                    | 0,001263                                             | 37,04                                            | 2,56                                                    |
| 6              | 191                          | 0,342                     | 0,001791                    | 5,952                        | 0,003360                    | 0,001569                                             | 46,70                                            | 3,21                                                    |
| 7              | 62                           | 0,142                     | 0,002290                    | 6,244                        | 0,003203                    | 0,000913                                             | 28,50                                            | 0,99                                                    |
| 8              | 82                           | 0,142                     | 0,001732                    | 6,303                        | 0,003173                    | 0,001441                                             | 45,41                                            | 1,30                                                    |
| 9              | 88                           | 0,143                     | 0,001625                    | 6,961                        | 0,002873                    | 0,001248                                             | 43,44                                            | 1,26                                                    |
| 10             | 71                           | 0,148                     | 0,002084                    | 6,154                        | 0,003250                    | 0,001166                                             | 35,88                                            | 1,15                                                    |
| Media          | 105,5                        | 0,204                     | 0,001954                    | 6,347                        | 0,003166                    | 0,001212                                             | 38,14                                            | 1,69                                                    |

danno e della sua variabilità tra partita e partita di seme, si ha dai dati raccolti nella colonna *h*, in cui il numero dei semi tonchiati è espresso in percento.

Alla formazione di queste percentuali, che derivano dal rapporto dei dati della colonna *a* con i corrispondenti della colonna *d*, concorre anche il peso unitario medio del seme sano: infatti il numero dei semi sani presenti in 20 grammi di semente indenne varia in ragione inversa al loro peso unitario medio (colonne *d* ed *e*). Può così accadere, come in questo caso avviene per i campioni 3, 4, 8 e 9, che questi dati percentuali, qualora vengano ordinati secondo la gravità del danno da essi rappresentata, occupino un posto diverso da quello posseduto nella prima colonna dai dati corrispondenti\*.

\* Relativamente ai campioni nn. 3, 4, 8 e 9, ordinandoli nel senso sopra indicato, cioè secondo la gravità del danno, avremo:

| Numero di semi danneggiati<br>in 20 grammi | Campione<br>n. | Numero dei semi danneggiati<br>espressi in % | Campione<br>n. |
|--------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|----------------|
| 82                                         | 8              | 1,26                                         | 9              |
| 83                                         | 3              | 1,30                                         | 8              |
| 88                                         | 9              | 1,31                                         | 4              |
| 89                                         | 4              | 1,33                                         | 3              |

Per concludere l'esame di questi valori percentuali, si può rilevare come da un attacco minimo pari al 0,99 % si arrivi fino ad un attacco, tutt'altro che trascurabile, dell'ordine del 3,21 %, il che conferma quanto è già stato detto circa la diversa entità del danno nelle varie partite.

L'altro aspetto del danno, definito per comodità d'esposizione di ordine qualitativo, ci appare nella sua variabilità e nei suoi valori minimo e massimo, dai dati riportati nella colonna *g*. Questi dati che forniscono la perdita di peso espressa in percento subita dai semi in seguito alla tonchiatura, sono calcolati unicamente in base al peso unitario medio dei semi tonchiati e di quelli sani senza tener conto dell'entità numerica del danno.

Dall'esame di queste percentuali si osserva che, per esempio, la perdita di peso dei semi danneggiati del campione n. 1 è superiore a quella dei campioni nn. 6 e 5, che hanno invece un numero maggiore di semi tonchiati, e così per altri. Ciò sottolinea che i due aspetti del danno non si influenzano reciprocamente e sono indipendenti l'uno dall'altro.

La tabella III riporta i dati relativi a campioni di seme selezionato. Per questi valgono le medesime considerazioni fatte per i campioni di

**TABELLA III. - Risultati delle ricerche eseguite sui campioni di seme "selezionato" di trifoglio incarnato (peso di ciascun campione g 20)**

| Campione<br>n. | Semi tonchiati               |                           |                             | Semi intatti                 |                             | Differenza<br>tra i due<br>pesi<br>unitari<br>medi g | Perdita<br>in peso<br>dei semi<br>tonchiati<br>% | Numero<br>di semi<br>ton-<br>chiati<br>espresso<br>in % |
|----------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                | Numero<br>di semi<br>in 20 g | Peso<br>comple-<br>sivo g | Peso<br>unitario<br>medio g | Numero<br>di semi<br>in 20 g | Peso<br>unitario<br>medio g |                                                      |                                                  |                                                         |
|                | (a)                          | (b)                       | (c)                         | (d)                          | (e)                         | (f)                                                  | (g)                                              | (h)                                                     |
| 11             | 98                           | 0,234                     | 0,002388                    | 6,384                        | 0,003133                    | 0,000745                                             | 23,78                                            | 1,53                                                    |
| 12             | 94                           | 0,262                     | 0,002787                    | 6,540                        | 0,003058                    | 0,000271                                             | 8,86                                             | 1,44                                                    |
| 13             | 80                           | 0,176                     | 0,002200                    | 6,866                        | 0,002913                    | 0,000713                                             | 24,48                                            | 1,17                                                    |
| 14             | 36                           | 0,095                     | 0,002639                    | 6,064                        | 0,003298                    | 0,000659                                             | 19,28                                            | 0,59                                                    |
| 15             | 60                           | 0,160                     | 0,002667                    | 5,944                        | 0,003365                    | 0,000698                                             | 20,74                                            | 1,01                                                    |
| 16             | 64                           | 0,152                     | 0,002375                    | 7,358                        | 0,002718                    | 0,000343                                             | 14,44                                            | 0,87                                                    |
| 17             | 96                           | 0,242                     | 0,002521                    | 6,689                        | 0,002990                    | 0,000369                                             | 12,34                                            | 1,44                                                    |
| 18             | 50                           | 0,117                     | 0,002340                    | 6,254                        | 0,003198                    | 0,000858                                             | 26,83                                            | 0,80                                                    |
| 19             | 76                           | 0,140                     | 0,001842                    | 6,949                        | 0,002878                    | 0,001036                                             | 36,00                                            | 1,09                                                    |
| 20             | 20                           | 0,046                     | 0,002300                    | 6,682                        | 0,002993                    | 0,000693                                             | 23,15                                            | 0,30                                                    |
| Media          | 67,4                         | 0,162                     | 0,002406                    | 6,573                        | 0,003054                    | 0,000639                                             | 20,99                                            | 1,02                                                    |

seme « in natura »: infatti anche tra questi risultati si notano le oscillazioni osservate per i precedenti; ancora si ripete la non perfetta correlazione tra i valori percentuali e quelli reali dei semi tonchiati esistenti in 20 grammi di semente esaminata, come pure è confermata l'assoluta indipendenza del danno di ordine qualitativo (perdita di peso del seme tonchiato) da quello d'ordine quantitativo (numero di semi tonchiati).

Di notevole interesse sono indubbiamente le considerazioni relative all'effetto della lavorazione del seme sulle diverse caratteristiche del danno. Tali considerazioni prendono origine dal confronto dei risultati di questa tabella con quelli della tabella II, anche se, non riferendosi a campioni prelevati dalle stesse partite di seme prima e dopo la lavorazione, possono avere soltanto valore orientativo. Sempre a scopo orientativo sono state calcolate le medie dei valori riuniti nelle diverse colonne.

Ventilazione e vagliatura, ma assai più la prima della seconda, attenuano assai nei confronti del seme in natura, l'entità del danno nel « selezionato »: infatti osservando i dati relativi al numero di semi colpiti, si nota che in nessuno dei casi esaminati, sia nei risultati relativi ai 20 grammi sia in quelli espressi in percento si raggiungono i valori medi corrispondenti della tabella II, mentre il peso unitario del seme colpito è quasi sempre superiore alla media dei corrispondenti valori del seme in natura. Questo fatto unito al minor numero di semi tonchiati dimostra l'azione preminente della ventilazione che, durante le lavorazioni di selezione, eliminando tutti i corpi leggeri (semi, corpi estranei e frammenti diversi), ha asportato anche tutti i semi tonchiati di piccolo peso, lasciando solo quelli che o erano rimasti poco danneggiati o conservavano ancora l'insetto nell'interno e per questo erano più pesanti. Ciò è d'altronde confermato dai dati relativi alla perdita di peso dei semi tonchiati e della loro media, confrontati con i corrispondenti della tabella precedente.

Le considerazioni finora fatte sull'entità del danno prodotto da questo insetto, possono essere completate da alcune osservazioni volte ad indagare i riflessi sulle caratteristiche commerciali di queste partite di seme per ciò che riguarda la « purezza ».

Nelle tabelle IV e V, accanto ai dati percentuali reali dei semi puri e delle impurità inerti di ciascun campione, vengono posti quelli che sarebbero posseduti dallo stesso campione nel caso di mancato attacco da parte dell'insetto. Questi ultimi risultati (purezza B), sono stati ottenuti aggiungendo al peso reale dei semi puri il prodotto del numero dei semi tonchiati per il peso unitario medio del seme sano, tutto espresso in percento, e per quanto riguarda le impurità, sottraendo al loro peso effettivo il prodotto dei semi tonchiati per il loro peso unitario medio, anche questo in percento. Da ciò deriva ovviamente un aumento del valore dei semi puri ed una diminuzione di quello delle impurità inerti.



**TABELLA IV. - Risultati delle analisi della purezza dei campioni di seme "in natura". (Analisi eseguite col metodo S.M.)**

| Campione<br>n. | Purezza A *    |                      | Purezza B **   |                      | % in peso<br>di semi<br>tonchiati | Differenza<br>tra i due %<br>di impurità | % in peso<br>di semi<br>tonchiati<br>presenti<br>nel % di<br>impurità |
|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                | Semi<br>puri % | Impurità<br>inerti % | Semi<br>puri % | Impurità<br>inerti % |                                   |                                          |                                                                       |
|                | (a)            | (b)                  | (c)            | (d)                  | (e)                               | (f)                                      | (g)                                                                   |
| 1              | 88,14          | 9,28                 | 90,40          | 8,14                 | 2,26                              | 1,14                                     | 12,29                                                                 |
| 2              | 91,68          | 6,00                 | 93,18          | 5,02                 | 1,50                              | 0,98                                     | 16,33                                                                 |
| 3              | 86,88          | 5,84                 | 88,22          | 4,92                 | 1,34                              | 0,92                                     | 15,79                                                                 |
| 4              | 85,62          | 12,02                | 86,94          | 11,10                | 1,32                              | 0,92                                     | 7,65                                                                  |
| 5              | 88,48          | 8,90                 | 91,04          | 7,28                 | 2,56                              | 1,62                                     | 18,20                                                                 |
| 6              | 86,84          | 6,82                 | 90,04          | 5,10                 | 3,20                              | 1,72                                     | 25,22                                                                 |
| 7              | 87,62          | 9,54                 | 88,62          | 8,64                 | 1,00                              | 0,90                                     | 9,43                                                                  |
| 8              | 88,48          | 9,52                 | 89,78          | 8,80                 | 1,30                              | 0,72                                     | 7,56                                                                  |
| 9              | 88,08          | 8,72                 | 89,34          | 8,00                 | 1,26                              | 0,72                                     | 8,26                                                                  |
| 10             | 90,40          | 7,08                 | 91,56          | 6,34                 | 1,16                              | 0,64                                     | 9,04                                                                  |
| Media          |                |                      |                |                      | 1,69                              | 1,03                                     | 12,98                                                                 |

\* Purezza A: dati dell'analisi della purezza effettivamente posseduti da ciascun campione.

\*\* Purezza B: dati che ciascun campione fornirebbe se fosse stato esente dall'attacco del bruchide.

Dal confronto dei risultati delle tabelle IV e V risulta ancora una volta evidente l'effetto della lavorazione del seme, che oltre a indurre un sensibile aumento della percentuale di purezza ed un abbassamento delle impurità, determina anche una riduzione dei dati relativi alle differenze delle percentuali di semi puri e di quelle delle impurità (colonne *e* ed *f*).

Dal rapporto percentuale tra i valori della colonna *f* con quelli della colonna *b* si ottiene il per cento di materie inerti dovuto ai semi tonchiati (*g*), ed è facile constatare, anche esistendo una notevole variabilità tra i dati dei diversi campioni, che in genere, i valori relativi ai campioni di seme selezionato sono superiori a quelli del seme in natura.

Ciò dimostra che la ventilazione elimina una quantità maggiore di corpi estranei che non di semi tonchiati; infatti l'apporto di questi ultimi al peso delle impurità fornisce valori assai elevati, talora superiori al 50 % (tabella V).

Per concludere questa indagine si può inoltre osservare che i dati relativi al numero di semi tonchiati, che abbiamo visto oscillare intorno all'1 % circa per il seme selezionato ed all'1,7 % per quello in natura,



**TABELLA V. - Risultati delle analisi della purezza dei campioni di seme "selezionato". (Analisi eseguite col metodo S.M.)**

| Campione<br>n. | Purezza A *    |                      | Purezza B **   |                      | % in peso<br>di semi<br>tonchiati | Differenza<br>tra i due %<br>di impurità | % in peso<br>di semi<br>tonchiati<br>presenti<br>nel % di<br>impurità |
|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                | Semi<br>puri % | Impurità<br>inerti % | Semi<br>puri % | Impurità<br>inerti % |                                   |                                          |                                                                       |
|                | (a)            | (b)                  | (c)            | (d)                  | (e)                               | (f)                                      | (g)                                                                   |
| 11             | 96,58          | 3,09                 | 98,12          | 1,92                 | 1,54                              | 1,17                                     | 38,19                                                                 |
| 12             | 97,06          | 2,42                 | 98,50          | 1,11                 | 1,44                              | 1,31                                     | 54,13                                                                 |
| 13             | 93,72          | 5,26                 | 94,88          | 4,38                 | 1,16                              | 0,88                                     | 16,73                                                                 |
| 14             | 94,54          | 4,98                 | 95,14          | 4,50                 | 0,60                              | 0,48                                     | 9,64                                                                  |
| 15             | 95,40          | 5,00                 | 96,40          | 4,20                 | 1,00                              | 0,80                                     | 16,00                                                                 |
| 16             | 96,38          | 2,77                 | 97,25          | 2,01                 | 0,87                              | 0,76                                     | 27,44                                                                 |
| 17             | 96,85          | 3,02                 | 98,29          | 1,81                 | 1,44                              | 1,21                                     | 40,07                                                                 |
| 18             | 95,59          | 3,81                 | 96,39          | 3,23                 | 0,80                              | 0,58                                     | 15,22                                                                 |
| 19             | 93,74          | 5,44                 | 94,84          | 4,74                 | 1,10                              | 0,70                                     | 12,87                                                                 |
| 20             | 95,10          | 4,39                 | 95,40          | 4,16                 | 0,30                              | 0,23                                     | 5,24                                                                  |
| Media          |                |                      |                |                      | 1,03                              | 0,81                                     | 24,15                                                                 |

\* Purezza A: dati dell'analisi della purezza effettivamente posseduti da ciascun campione.

\*\* Purezza B: dati che ciascun campione fornirebbe se fosse stato esente dall'attacco del bruchide.

dimostrano che la causa principale della bassa germinabilità riscontrata in queste partite (media di germinati 82 % circa di cui 5 % di semi « duri »), non è da ricercare nel danno prodotto dall'insetto ma piuttosto nelle lesioni interne del seme. Infatti l'elevata percentuale di semi germinati anormalmente, che in media è dell'ordine dell'11 % circa, giustifica questa supposizione, ancor più avvalorata dalla particolare fragilità del seme che facilmente rimane danneggiato dal battitore durante la trebbiatura soprattutto quando non venga eseguita con le dovute cautele.

Ciò non diminuisce affatto la gravità del danno che riferito al prodotto complessivo della zona di 7-8 mila quintali, dà un quantitativo di seme tonchiato di circa 125-130 quintali. Inoltre il fatto di aver riscontrato percentuali di attacco superiori al 3 % dimostra che esso può manifestarsi con intensità diversa da zona a zona fino a determinare, in annate particolarmente favorevoli allo sviluppo del fitofago, danni assai superiori a quelli finora riscontrati, tanto più che come già è stato detto non è possibile utilizzare un metodo di lotta di sicura efficacia.

## RIASSUNTO

Essendo stata riscontrata nei semi di *Trifolium incarnatum* L., prodotti nell'Italia centrale, la presenza del Coleottero *Bruchidius perparvulus* Boh., gli AA. hanno svolto alcune ricerche intorno alla biologia dell'insetto ed all'entità del danno osservato sia sul seme « in natura » che sul seme « selezionato ». È fatto un breve accenno ai possibili metodi di lotta.

## SUMMARY

### INVESTIGATIONS OF THE DAMAGE PRODUCED BY *BRUCHIDIUS PERPARVULUS* BOH. TO THE SEEDS OF *TRIFOLIUM INCARNATUM* L.

By ATTILIO LOVATO and PIERO GIUNCHI

As the presence of the beetle *Bruchidius perparvulus* Boh. has been encountered in the seeds of *Trifolium incarnatum* L., the authors have carried out some researches on the biology of this insect and on the amount of the damage observed, both on the seeds *in natura* and on the selected seeds. Possible methods of control have been briefly indicated.



ITALO COSMO, RUGGERO FORTI e FABIO SARDI

## “ CABERNET SAUVIGNON ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« Cabernè », ma assai di rado: contrazione dialettale di « Cabernet », che però è incompleta poichè si riferisce sia al « Cabernet franc » che al « Cabernet sauvignon ». In Italia non si conoscono altri sinonimi, mentre diversi sono quelli adottati in Francia, uno dei quali venne ricordato anche nella monografia riguardante il « Cabernet franc » (Cosmo e Polsinelli) ed altri si potranno rilevare nel volume del Mondini.

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Si rimanda per questo capitolo a quanto si è detto nella monografia riguardante il « Cabernet franc ». Si fa solo notare che, rispetto a quest'ultimo vitigno, il « Cabernet sauvignon » ha sempre trovato nel nostro Paese minore diffusione, e ciò probabilmente in seguito alla sua minore produttività ed all'aspetto dei suoi grappoli, che risultano sensibilmente più piccoli di quelli del « Cabernet franc ».

Si fa notare altresì che, secondo Lagard (1949), gli ampelografi usano il termine « Carmenet » per designare la famiglia di vitigni alla quale appartengono i due « Cabernets », il « Merlot », ecc.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Per la descrizione di questo vitigno si è usufruito di un clone di « Cabernet sauvignon » esistente presso la collezione ampelografica della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano. I caratteri rilevati nella predetta collezione sono stati confrontati successiva-



FIG. 1. — Particolare di vite di « Cabernet Sauvignon »  
(Neg. A. Benedetti).

mente con quelli riscontrati sul « Cabernet sauvignon » coltivato in provincia di Trento (Lavis e S. Michele a/A), Udine (Buttrio ed Aquileia), Gorizia (Capriva e Farra d'Isonzo), ecc.

Per quanto il « Cabernet sauvignon » presenti una certa analogia con il « Cabernet franc » (ed un po' anche con il « Merlot »), non è possibile confondere fra loro i due vitigni, com'è stato messo in evidenza da uno di noi (Cosmo, 1940) e com'è stato succintamente riassunto nella monografia riguardante il « Cabernet franc », alla quale pertanto si rimanda.

**Germoglio di 10-12 cm.** — Apice: espanso, cotonoso, bianco-giallastro con intense sfumature rosato-vinose.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, lanugginose e rosa-vinose la prima e seconda, aracnoidea e bronzata la terza, superiormente; lanugginose-cotonose e biancastre inferiormente, con tomento che via via dirada; pentalobate e, dalla seconda in poi, con seni profondi e sempre chiusi.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): spiegate, aracnoidee sulla pagina superiore, leggermente lanugginose su quella inferiore; pentalobate e con seni chiusi.

Asse del germoglio: curvo, verde, leggermente bronzato verso la base, aracnoideo.





FIG. 2. — Particolare di vitè di « Cabernet Sauvignon »  
(Neg. A. Benedetti).

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: espanso, lanuginoso, giallo-verde-biancastro con sfumature rosa.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): spiegate, lanuginosa e biancastra con sfumature vinose la prima; lanuginose-aracnoidee e bronzato-vinose superiormente le due successive; lanuginose e rosa-biancastre inferiormente; pentalobate con seni chiusi.

Foglioline basali (dalla 4<sup>a</sup> in poi): spiegate, aracnoidee e verdi con sfumature vinose sulla pagina superiore sino alla 6<sup>a</sup>, poi quasi glabre; lanuginose sulla pagina inferiore; pentalobate.

Asse del germoglio: leggermente curvo, glabro-aracnoideo.

**Tralcio erbaceo:** sezione circolare, leggermente appiattita da un lato, quasi liscio, verde con abbondanti striature vinoso-bronzate, pressochè glabro.

**Viticcio:** bifido, intermittente (formula: 0-1-2-0-1-2...); media lunghezza e grossezza, verde-giallo con leggere sfumature bronzato-vinose.

**Infiorescenza:** non molto allungata (lunga circa 12 cm), cilindro-piramidale.

**Fiore** : ermafrodita, regolare, autofertile (Cosmo, 1941).

**Foglia** : di media grandezza, pentagonale, quinquelobata con tutti cinque i seni chiusi ed a bordi sovrapposti e disegnanti un caratteristico foro pressochè circolare (il seno peziolare è chiuso anche a lembo piano); pagina superiore glabra, di colore verde scuro, opaca; inferiore aracnoidea e di colore verde chiaro; lembo piegato a



FIG. 3. — Prime 4 foglioline apicali del germoglio di 10-20 cm (1/2 gr. nat.).

coppa, lobi leggermente contorti, angolo alla sommità dei lobi terminali quasi retto e superficie del lembo quasi liscia; nervature principali di color verde chiaro con la base rossastra; denti molto pronunciati, irregolari, convessi, a base larga; nervature poco appariscenti.

Picciolo: di media lunghezza e grossezza, quasi glabro, di colore bronzato-vinoso, con canale poco evidente.

Colorazione autunnale delle foglie: rosso vivo

**Grappolo a maturità industriale**: piccolo (lungo circa cm 14), cilindro-piramidale, spesso con un'ala molto pronunciata, un po' compatto; peduncolo visibile, semilegnoso, grosso, verde la parte non lignificata.

Acino: medio (diametro trasversale 13,5 mm), sferoide, regolare, ombelico persistente, sezione trasversale circolare, buccia molto pruinosa, di colore bleu-nero, spessa, consistente; polpa un po' carnosa, di sapore dolce e leggermente erbaceo, succo quasi incolore;

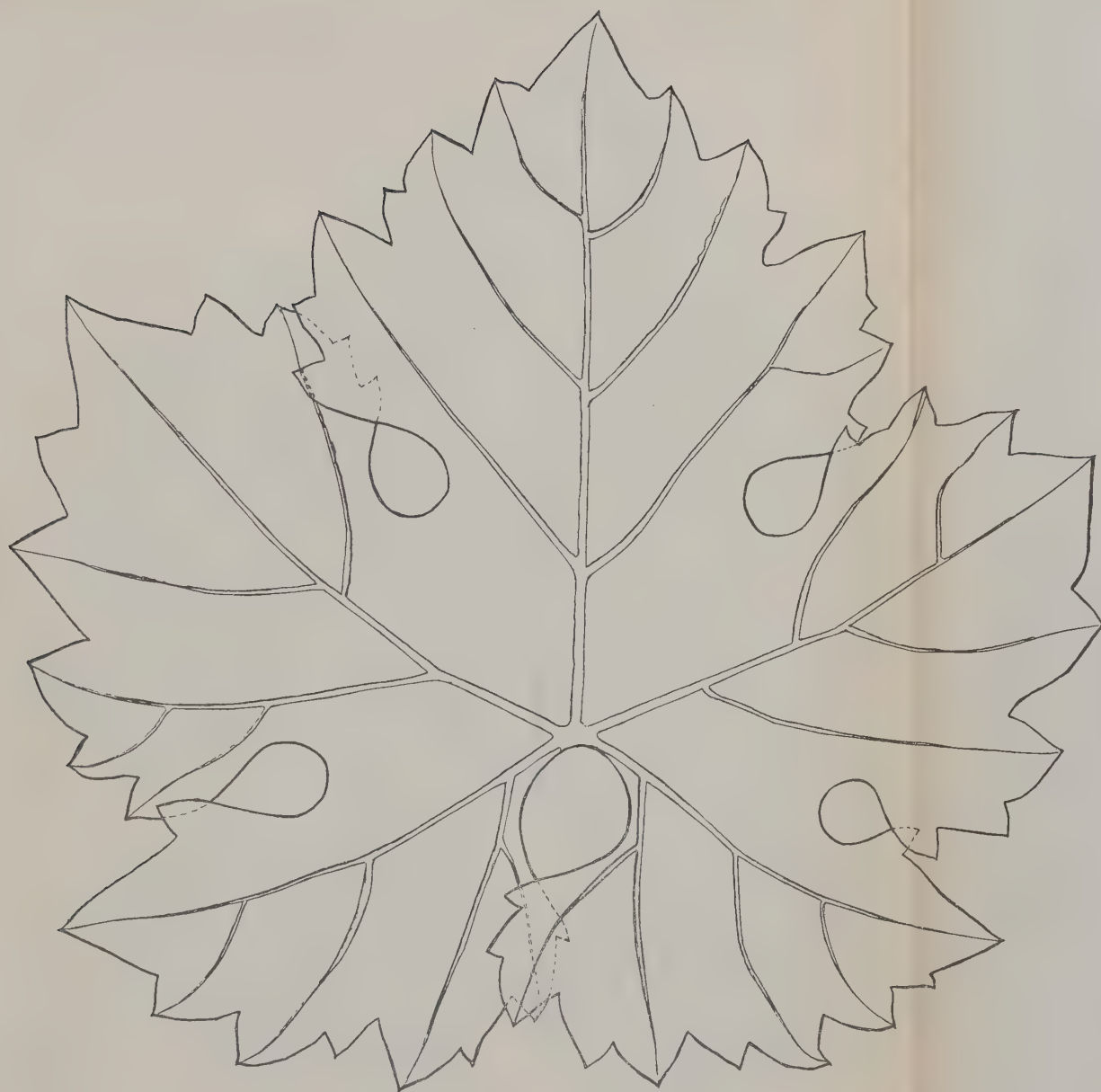


FIG. 4. - Foglia di « Cabernet Sauvignon » (gr. nat.).  
(Dis. I. Cosmo).



FIG. 5. - Foglia di «Cabernet Sauvignon» (gr. nat.).

pedicelli di media lunghezza e con cercine evidente, verrucoso, rosso-vinoso intenso; pennello corto e di colore rosa-vinoso; separazione dell'acino normale.

Vinaccioli: 2-3 per acino, piriformi, con becco grosso, di media grandezza.

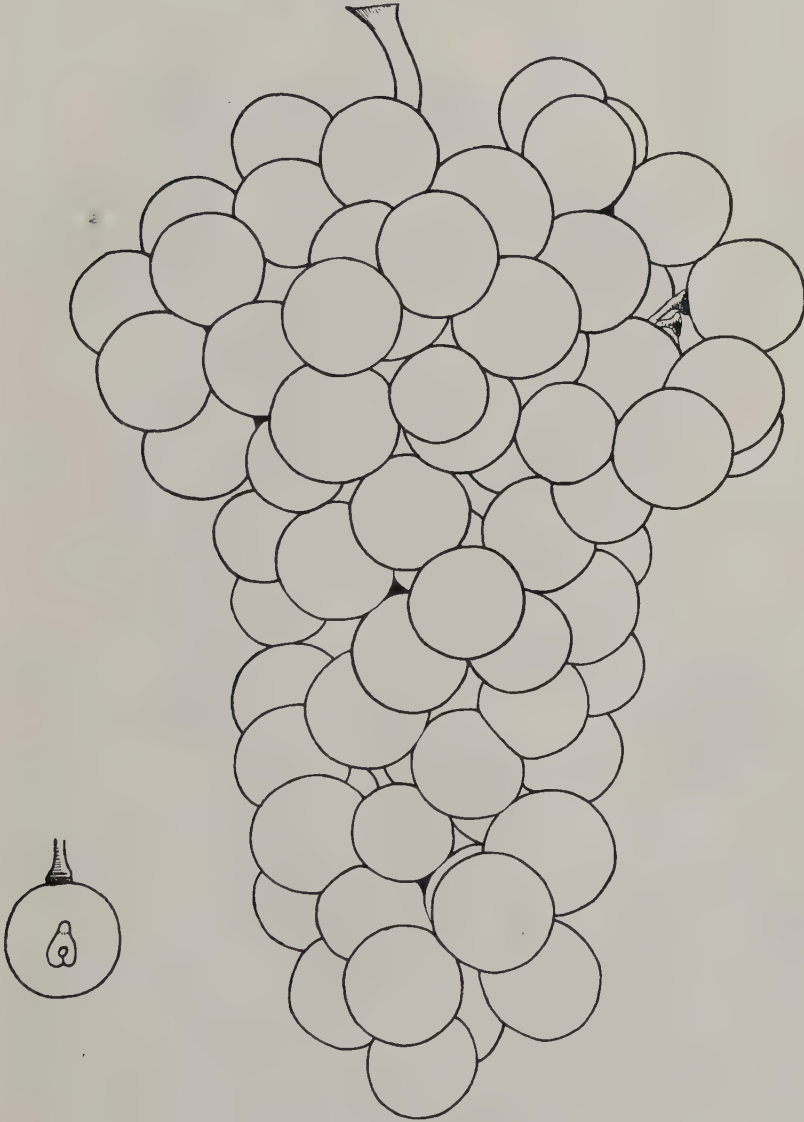


FIG. 6. — Grappolo, acino e vinacciolo (gr. nat.) di «Cabernet Sauvignon».

(Dis. I. Cosmo).





FIG. 7. — Grappolo, acino e vinaccioli di «Cabernet Sauvignon» (gr. nat.).  
(Neg. I. Cosmo).

**Tralcio legnoso:** di media grandezza e grossezza; corteccia resistente, sezione trasversale tendente all'ellittico; superficie costoluta, glabra, di colore marrone-rossastro, uniforme ma con zone ai nodi un po' più chiare. Nodi evidenti, meritalli lunghi circa cm 10, gemme conico-arrotondate a base molto larga.

**Tronco:** mediamente robusto.

#### IV. - FENOLOGIA

Condizioni di osservazione. — Si considerano quelle riguardanti la collezione ampelografica della Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, nella quale il clone è stato introdotto.

Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè per le fasi di vegetazione della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda ad una delle seguenti monografie pubblicate in precedenza: «Tocai friulano», «Riesling italico», «Raboso Piave», «Raboso veronese», «Pinella».

Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: un po' tardivo (fine di aprile).

Fioritura: media (prima quindicina di giugno).

Invaiaura: media (dal 14 al 26 agosto).

Maturazione dell'uva: IV epoca (dal 1° al 15 ottobre).

Caduta delle foglie: media (prima quindicina di novembre).

#### V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: buona.

Produzione: media e costante, allegagione buona (la punta del grappolo non matura sempre perfettamente).

Posizione del primo germoglio fruttifero: 2°-3° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.

Fertilità delle femminelle: molto scarsa.

Resistenza alle malattie: sensibile un po' all'oidio.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

#### VI. - UTILIZZAZIONE

Esclusivamente per la vinificazione.

Analisi meccanica del grappolo\*

|                             |    | Valori |            |
|-----------------------------|----|--------|------------|
|                             |    | medi   | estremi    |
| Peso di un grappolo **      | g  | 103,3  | 60,7-185,0 |
| Peso di un acino ***        | g  | 1,5    | 1,1-1,8    |
| Diametro medio acino ****   | mm | 13,5   | 11,6-15,2  |
| Composizione grappolo :     |    |        |            |
| acini                       | %  | 97,2   | 94,6-98,6  |
| raspi                       | %  | 2,8    | 1,4-5,4    |
| Composizione dell'acino :   |    |        |            |
| bucce                       | %  | 8,6    | 5,9-14,0   |
| vinaccioli                  | %  | 4,2    | 2,3-5,2    |
| polpa e mosto *****         | %  | 87,2   | 80,8-89,7  |
| Resa pratica in mosto ***** | %  | 63,4   | 46,9-74,0  |

Analisi chimica delle bucce\*

|                     |   | Valori |             |
|---------------------|---|--------|-------------|
|                     |   | medi   | estremi     |
| Tannino             | % | 4,7    | 2,3-10,0    |
| Intensità colorante |   | 11,19  | 10,30-13,61 |

Analisi chimica del mosto\*

|                                                                  |   | Valori |             |
|------------------------------------------------------------------|---|--------|-------------|
|                                                                  |   | medi   | estremi     |
| Densità 15°/15° C                                                |   | 1,091  | 1,077-1,110 |
| Zuccheri riduttori (Fehling)                                     | % | 20,48  | 17,89-23,86 |
| Acidità totale (in acido tartarico)                              | ‰ | 5,81   | 3,82-7,95   |
| Acido tartarico totale                                           | ‰ | 4,24   | 2,62-5,40   |
| Ceneri                                                           | ‰ | 3,39   | 2,42-4,25   |
| Alcalinità delle ceneri (cc. N/1H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | ‰ | 44,9   | 24,2-60,4   |
| Azoto totale                                                     | ‰ | 0,343  | 0,145-0,582 |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> )                                | ‰ | 0,326  | 0,188-0,502 |
| pH                                                               |   | 3,44   | 3,18-3,98   |

\* Valori ricavati dall'analisi di n. 17 campioni d'uva provenienti da varie località e di tre annate successive.

\*\* Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurandone il diametro trasversale.

\*\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli di uva per campione con un torchietto a mano, cercando di raggiungere sempre la stessa pressione.

Analisi chimica del vino\*

|                                          | Valori  |               |
|------------------------------------------|---------|---------------|
|                                          | medi    | estremi       |
| Densità 15°/15° C . . . . .              | 0,9961  | 0,9849-1,0086 |
| Alcol in volume . . . . . %              | 11,99   | 9,66-14,09    |
| Acidità:                                 |         |               |
| totale (in ac. tartarico) . . . . . ‰    | 6,53 ** | 4,27-7,95     |
| volatile (in ac. acetico) . . . . . ‰    | 0,595   | 0,372-1,008   |
| fissa (in ac. tartarico) . . . . . ‰     | 5,64    | 3,45-8,21     |
| Estratto secco totale . . . . . ‰        | 25,97   | 19,49-30,50   |
| Tannino e sostanze coloranti . . . . . ‰ | 1,95    | 0,89-3,59     |
| Ceneri . . . . . ‰                       | 2,66    | 1,10-3,71     |
| Intensità colorante . . . . . ‰          | 1:3,17  | 1:1,13-1:7,88 |
| pH . . . . .                             | 3,37    | 3,08-3,62     |

**Giudizio organolettico sul vino.** — Dal « Cabernet sauvignon » si ottiene un ottimo vino fino da pasto, di colore rosso rubino mediamente intenso, di corpo ed alcoolico, armonico e provvisto di un caratteristico sapore erbaceo un po' meno intenso del « Cabernet franc ».

Dopo un invecchiamento di un paio di anni assume un delicato profumo e, al sapore, caratteristiche di un ottimo vino superiore.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

La diffusione avuta da questo « Cabernet » è sostanzialmente minore di quella assunta dal « Cabernet franc », nè, fatta eccezione per la provincia di Trento, è da consigliarne la diffusione nei futuri impianti, perchè, come s'era già ricordato in precedenza, è risultato di minore produttività e con grappoli di aspetto meno interessante dell'altro « Cabernet ».

\* I dati sono ricavati da n. 23 campioni di vino provenienti da masse di prodotto preparate in varie località ed in tre annate successive.

\*\* Non è la prima volta che l'acidità del vino risulta superiore a quella del mosto, oppure che non vi è corrispondenza fra percentuale zuccherina del mosto e gradazione alcoolica del vino.

Il fatto non deve sorprendere ove si consideri che i campioni di mosto e di vino non provengono dalle stesse partite d'uva. In genere, poi, mentre i campioni di mosto sono stati ricavati da alcuni kg d'uva, quelli del vino provengono dalla vinificazione da partite d'uva di una certa entità. E per quanta cura si ponga nella raccolta e preparazione di detti campioni, affinchè risultino i più rappresentativi possibile, in pratica, non si evitano le discordanze di cui s'è fatto più sopra cenno.

## BIBLIOGRAFIA

- LAGARD, M. Les Cabernets. *Progr. Agric. Vitic.*, 21-28/8/1949, 34-35, p. 118.
- COSMO, I. Rilievi ampelografici comparativi su varietà di *Vitis vinifera*. I vitigni bordolesi. *L'Italia Agricola*, 1940, n. 7, p. 473.
- COSMO, I., e POLSINELLI, M. « Cabernet franc ». *Ann. Sper. Agr.*, 1957, vol. XI, n. 2.
- MONDINI, S. I vitigni stranieri da vino coltivati in Italia. Firenze, Ed. Barbera, 1903.
- COSMO, I. Vitigni autofertili ed autosterili e loro sessualità. *Ann. Staz. Sper. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1940-41, vol. X.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Cabernet Sauvignon ».

## SUMMARY

### THE CABERNET SAUVIGNON RED WINE GRAPE

By ITALO COSMO, RUGGERO FORTI and FABIO SARDI

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Cabernet Sauvignon red wine grape are described.



CARLO VIOLANTE e SANTE BORDIGNON

## “ASPRINIO BIANCO”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« Olivese », « Ragusano », « Ragusano bianco », nei comuni di Ginosa, Mottola, Montemesola, Pulsano, San Giorgio, Martina, Francavillafontana, Carovigno, Molfetta.

« Asprino », « Asprinio », « Uva Asprina » nelle zone di Aversa, Maddaloni e Caserta.

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Va sotto il nome di « Asprinio » un vitigno che si coltiva nelle Puglie e nella Campania. È maggiormente diffuso in quest'ultima regione, specialmente nella provincia di Caserta ed un po' meno in quella di Napoli.

Si premette che il clone qui descritto non concorda con l'« Asprinio » riportato dal Molon (1), perchè differisce per alcuni caratteri della foglia, del grappolo e degli acini.

Circa l'origine del vitigno qui considerato, gli agricoltori dell'agro aversano formulano due ipotesi che sembrano essere, però, poco accettabili. Alcuni sostengono che l'« Asprinio » derivi dalla tribù dei « Pinots » e che sia stato introdotto nel Napoletano durante la dominazione francese del secolo scorso. A sostegno di quest'ipotesi, gli agricoltori stessi adducono il fatto che nel passato l'uva dell'« Asprinio » veniva acquistata da commercianti francesi ed ungheresi che la usavano nella preparazione dei loro vini spumanti; altri sostengono che il vitigno in parola derivi direttamente dal « Greco » per quanto le caratteristiche morfologiche siano nettamente differenti. Ciò verrebbe confermato da quanto scriveva, nel 1804, un certo Nicola Columella Onorati (2), da non confondere con L. J. Moderati Columellae, frate dell'Ordine di San Francesco, che, elencando le principali varietà di uva che si coltivano in territorio alifano, così scriveva: « L'uva Asprinia, della quale varietà di uva bianca si fa il



FIG. I. — Viti di «Asprinio» maritate al pioppo.

Greco in buona parte della Campania, è conosciuta sotto il nome di Asprinia di Aversa ».

Pressochè nei medesimi termini si esprime un tale, non meglio identificato, autore di due volumi aventi per titolo « Lezioni di Agricoltura » (3), nel volume secondo dove tratta « Degli alberi da frutto ingentiliti dalla coltura ».

Queste ipotesi ci sembrano prive di fondamento, perchè le differenze morfologiche tra « Greco » ed « Asprinio » sono tali da non lasciare alcun dubbio; inoltre la coltura del vitigno in esame risale agli inizi del 1500,



FIG. 2. — Pioppo a gruppo di viti di «Asprinio»  
dopo la «pota chiara».

cioè in un'epoca anteriore alla dominazione francese, come lo stanno a dimostrare le notizie tramandateci da Sante Lancerio, cantiniere di S. S. Paolo III Farnese (4).

Infatti, ne «I viaggi di Papa Paolo III», il Lancerio dice che S. S. usava l'«Asprinio» come bevanda dissetante servendosene prima di coricarsi. Lo stesso autore facendo le lodi a questo vino «diuretico», dice che il migliore è quello di Aversa, apprezzato dai commercianti perchè «li Cortigiani et Cortigiane corrono volentieri alla foglietta».

Mentre il Lancerio e Papa Paolo III, indubbiamente ottimi conoscitori, lo ascrivono tra i più quotati vini, gloria e vanto dell'enologia italiana, altri non meno illustri scrittori, tra i quali il Redi (5), non lo degnano nemmeno del nome di vino dicendo:

Quel d'Aversa acido Asprino  
che non so s'è agresto o vino;

Si legge, però, nelle annotazioni al Bacco in Toscana (op. cit., p. 218) che il moderno « Asprinio » di Napoli è lodato, ed è messo in compagnia del « Lacrima » e del « Greco », da Filippo Sgruttendio e da Gian Alessio Abbatutis.

Il Rendella (6), nel suo trattato, dice che l'« Asprinio » è facile a digerirsi, ma è poco serbevole. Consiglia il suo consumo prima dei forti calori estivi e raccomanda di conservarlo in grotte scavate nel tufo alla profondità di 10-15 m, affinché la temperatura si mantenga costantemente bassa. In queste cantine, tutt'ora esistenti, il vino si conserva bene e si presenta frizzante a causa dell'anidride carbonica che si svolge dalla fermentazione lenta e che, favorita dall'ambiente fresco, si dissolve facilmente nella massa.

Nel 1848, Vincenzo Semmola (7), nella sua opera lodata dai più grandi botanici dell'epoca, quali Michele Tenore e Giovanni Gussone (8), scriveva che a Napoli veniva consumato in maggior quantità vino rosso e che « solo nella state avanzata riconoscono per vino bianco l'Asprinio detto di Aversa ».

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Nella descrizione di questo vitigno, i dati e le notizie riportate riguardano un clone coltivato nella collezione ampelografica dell'Istituto Tecnico Agrario di Avellino e confrontati con quelli ottenuti dai rilievi fatti sull'« Asprinio » coltivato nell'Aversano in provincia di Caserta.

Questo diversifica dall'« Asprinio » riportato dal Molon, oltre che per i caratteri già esposti, tenendo in considerazione solo i più appariscenti, per il vigore della pianta, la grandezza del grappolo, il colore delle nervature nelle due pagine fogliari, la grandezza e la colorazione del picciolo.

**Germoglio di 10-20 cm.** — Apice: globoso, di color bianco appena sfumato di rosa, molto cotonoso.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): a coppa la prima e la seconda mentre la terza è spiegata, cotonose, di color biancastro la prima e la seconda, mentre la terza assume una colorazione bianco verdastra con dentatura verde; quasi intere, appena trilobate, seno peziolare ad U aperta.

Foglioline basali: leggermente a coppa, di colore verde chiaro, con tomento aracnoideo sulla pagina superiore, mentre su quella inferiore è cotonoso.

Asse del germoglio: ricurvo, rare volte eretto o a pastorale.





FIG. 3. — Foglia di «Asprinio».





FIG. 4. - Foglia di « Asprinio » (gr. nat.).

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: di forma espansa (a ventaglio), di colore bianco con zone verdi, lanuginoso.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): a coppa le prime due, spiegata la terza, di colore biancastro con denti verdi le prime due, nella terza la colorazione da verdastra passa ad un verde più vivo man mano si avvicina al margine fogliare, cotonose.

Foglioline basali: di color verde chiaro, la pagina superiore è aracnoidea, quella inferiore è cotonosa.

Asse del germoglio: ricurvo, a volte eretto.

**Tralcio erbaceo:** verde interamente diffuso, glabro, contorno angoloso, sezione trasversale quasi circolare.

**Viticcio:** distribuzione intermittente con formula: 0-1-2-0-1-2, e qualche volta 0-1-2-0-1-0-1-2, bifido, lungo, grosso, di colore verde.

**Infiorescenza:** di forma cilindrica o conica, semplice o monoalata, lunga circa 12-15 cm.

**Fiore:** ermafrodita, piccolo, globoso.

**Foglia:** media e qualche volta piccola, pentalobata e meno spesso trilobata, con lobi non molto sviluppati, seno peziolare ad U stampata o ad U aperta, seni laterali superiori a lira con bordi sovrapposti, o a lira chiusa, poco profondi, a lira chiusa con bordi sovrapposti i seni laterali inferiori; lobi revoluti e contorti; angolo alla sommità dei lobi terminali retto e rare volte ottuso; lembo revoluto ed ondulato con superficie liscia; pagina superiore glabra con nervature principali di color verde opaco; pagina inferiore aracnoidea, di colore verde chiaro; nervature di 1°, 2° e 3° ordine, sporgenti; denti laterali pronunciati, regolari, a margini rettilinei nei due lati, oppure uno è rettilineo e l'altro è convesso.

Picciolo: medio o corto, glabro, verde, sezione trasversale con canale poco evidente.

**Grappolo a maturità industriale:** di grandezza media, generalmente compatto o leggermente spargolo, di forma allungata, conico, semplice o alato, raramente diviso (doppio); peduncolo erbaceo, visibile, grosso o medio, lungo; pedicelli sottili, verdi; cercine poco evidente, verde scuro; pennello medio, verde; separazione dell'acino facile.

Acino: sferoide quando è ancora allo stato erbaceo, subsferoide e meno spesso sferoide a maturità, di grandezza media, o appena piccolo, sezione trasversale circolare; ombelico persistente, molto pronunciato; buccia ricoperta di abbondante pruina, grigio verdastra, di medio spessore, polpa succosa di sapore leggermente acidulo.

**Vinaccioli:** più frequentemente in numero di tre, piriformi, con becco grosso, di colore giallo marrone, grandezza media o piccola, superficie piuttosto liscia.

**Tralcio legnoso:** poco consistente e fragile, non molto ramificato, lunghezza media, superficie liscia, nodi poco pronunciati, privi di peli, meritalli di lunghezza variabile tra 10-15 cm, sezione ellittica e più raramente subcircolare, poco midollo, diaframma convesso, gemme coniche, piccole.

#### IV. - FENOLOGIA

**Condizioni d'osservazione.** — Si considerano quelle riguardanti la collezione dell'Istituto Tecnico Agrario di Avellino, nella quale il clone è stato introdotto.

Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè per le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda alla monografia del « Fiano », pubblicata in precedenza.

**Fenomeni vegetativi:**

Germogliamento: precoce

Fioritura: precoce

Invaiaitura: media

Maturazione dell'uva: III epoca

Caduta delle foglie: tardiva

#### V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

**Vigoria:** notevole, ragion per cui esige forme di potatura ricche ed espanse come nel sistema Aversano. La potatura, nella zona di massima coltura di questo vitigno, veniva eseguita, un tempo, ogni tre o quattro anni, attualmente, però, viene fatta ogni anno oppure ogni due anni.

**Produzione:** abbondante.

**Posizione del primo germoglio fruttifero:** 4°-5° nodo.

**Numero medio di infiorescenze per germoglio:** uno ed eccezionalmente due.

**Fertilità delle femminelle:** molto scarsa.

**Resistenza alle malattie:** presenta buona resistenza alla peronospora ed all'oidio; viene facilmente attaccato dalla tignola (*Polychrosis botrana*).

**Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto:** normale.

#### VI. - UTILIZZAZIONE

Esclusivamente per vinificazione.



FIG. 5. — Grappolo, acino e vinaccioli di «Asprinio».

Analisi meccanica del grappolo\*

|                             |    | Valori |           |
|-----------------------------|----|--------|-----------|
|                             |    | medi   | estremi   |
| Peso di un grappolo **      | g  | 125    | 88-172    |
| Peso di un acino ***        | "  | 1,38   | 0,96-1,58 |
| Diametro medio acino ****   | mm | 12     | 10-14     |
| Composizione grappolo:      |    |        |           |
| acini                       | %  | 95,2   | 90,0-97,1 |
| raspi                       | %  | 4,8    | 2,9-10,0  |
| Composizione acino:         |    |        |           |
| bucce                       | %  | 12,8   | 9,4-13,1  |
| vinaccioli                  | %  | 5,2    | 4,8-6,2   |
| polpa e mosto *****         | %  | 82,0   | 80,7-85,8 |
| Resa pratica in mosto ***** | %  | 73,0   | 69,0-76,0 |

Analisi chimica delle bucce\*

|         |     | Valori |           |
|---------|-----|--------|-----------|
|         |     | medi   | estremi   |
| Tannino | g % | 2,37   | 1,81-2,67 |

Analisi chimica del mosto\*

|                                                                   |   | Valori |               |
|-------------------------------------------------------------------|---|--------|---------------|
|                                                                   |   | medi   | estremi       |
| Densità 15/15° C                                                  |   | 1,0792 | 1,0756-1,0846 |
| Zuccheri riduttori (Fehling)                                      | % | 14,8   | 12,4-16,7     |
| Acidità totale (in acido tartarico)                               | ‰ | 9,15   | 7,17-11,23    |
| Acido tartarico totale                                            | ‰ | 7,92   | 6,69-9,47     |
| Ceneri                                                            | ‰ | 4,11   | 3,73-5,16     |
| Alcalinità delle ceneri (cc. N/1 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | ‰ | 37,8   | 29,6-49,1     |
| Azoto totale                                                      | ‰ | 0,236  | 0,209-0,292   |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> )                                 | ‰ | 0,283  | 0,232-0,316   |
| pH                                                                |   | 3,78   | 3,36-4,28     |

\* Valori medi e valori estremi relativi a tre campioni d'uva e di mosto provenienti da varie località e di tre annate successive.

\*\* Ottenuto da dieci grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da cento acini per ogni campione.

\*\*\*\* Rilevato da cento acini per ogni campione, misurandone il diametro trasversale.

\*\*\*\*\* Calcolati per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolati pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di dieci grappoli di uva per campione con un torchietto a mano curando di esercitare sempre la medesima pressione.



Analisi chimica del vino\*

|                                          | Valori |               |
|------------------------------------------|--------|---------------|
|                                          | medi   | estremi       |
| Densità 15°/15° C . . . . .              | 0,9923 | 0,9901-0,9952 |
| Alcool in volume . . . . . %             | 14,8   | 7,6-10,5      |
| Acidità:                                 |        |               |
| totale (in acido tartarico) . . . . . ‰  | 7,35   | 6,84-8,78     |
| volatile (in acido acetico) . . . . . ‰  | 0,58   | 0,37-0,76     |
| fissa (in acidità tartarico) . . . . . ‰ | 6,63   | 6,28-7,93     |
| Estratto secco totale . . . . . ‰        | 20,10  | 19,70-21,40   |
| Tannino e sostanze coloranti . . . . . ‰ | 0,27   | 0,19-0,43     |
| Ceneri . . . . . ‰                       | 1,76   | 1,15-2,43     |
| pH . . . . .                             | 3,27   | 3,07-3,62     |

**Giudizio organolettico sul vino.** — Vino leggero, gradevole per il suo frizzante e la sua freschezza; di bassa gradazione alcolica ed un po' acidulo, non troppo ricco di estratto, sarebbe problematica la sua conservazione nel periodo estivo se non fosse mantenuto in cantine (grotte) scavate nel tufo alla profondità, non rara a riscontrarsi, di 20-25 m sempre molto fresche.

La sua importanza maggiore l'ha avuta in passato quando veniva proficuamente esportato nell'Impero Austro-Ungarico.

Oggi viene consumato sul posto e nella vicina città di Napoli durante l'estate come bibita dissetante, apprezzata dai consumatori locali.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Viene coltivato maggiormente nell'agro aversano, a Maddaloni e a Caserta. In queste zone, e specialmente in quelle di Aversa, dove il vitigno trova la sua maggior area di coltura, l'« Asprinio » raggiunge uno sviluppo riscontrabile in pochissime regioni italiane.

Non è qui il caso di intrattenerci sulla messa a dimora delle viti, sul loro sistema di allevamento e potatura che nell'Aversano assumono aspetti del tutto particolari.

L'« Asprinio » è un vitigno vigoroso e produttivo che richiede forme di allevamento molto espanse.

Secondo i dati forniti dall'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Caserta, la produzione totale in vino si aggira sui 55.000 ettolitri.

---

\* Valori medi e valori estremi ottenuti dall'analisi di tre campioni di vino provenienti da zone diverse dell'Aversano e di tre annate successive.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) MOLON, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906, vol. I, p. 372.
- (2) COLUMELLA, P. F. O. N. Delle cose rustiche ovvero dell'agricoltura teorica. In Napoli, MDCCCIV, Stamperia Flantina, cap. VII, p. 153.
- (3) ANONIMO. Lezioni di agricoltura. Parte terza, vol. II. Degli alberi da frutto Ingentiliti dalla coltura. In Napoli, da' Torchi di Domenico Sangiacomo, 1820, p. 182.
- (4) FERRARO, G. I vini d'Italia giudicati da Papa Paolo III (Farnese) e dal suo bottigliere Sante Lancverio. Casale Monferrato, 1879, p. 23.
- (5) REDI, F. Poesie con le annotazioni al Bacco in Toscana. Firenze, G. Barbèra, 1883, pp. 7-8.
- (6) RENDELLA, P. Tractatus de vinea, vindemia et vino. Venetiis, apud Iuntas, MDCXXIX, p. 45.
- (7) SEMMOLA, V. Delle varietà di vitigni del Vesuvio e del Somma. Napoli, Tipografia del Reale Albergo dei Poveri, 1848, p. 121.
- (8) TENORE, M., GUSSONE, G. Relazione al Reale Istituto di Incoraggiamento di Napoli, 1849.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Asprinio bianco ».

## SUMMARY

### THE ASPRINIO BIANCO WINE GRAPE

By CARLO VIOLANTE and SANTE BORDIGNON

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Asprinio bianco wine grape are described.

---

Ricevuto il 20 gennaio 1959.

CARLO VIOLANTE e SANTE BORDIGNON

## “ PIEDIROSSO ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

Col nome di « Piedirosso » o « Piede di colombo » si indica nelle regioni meridionali un vitigno caratterizzato dall'avere il graso rosso come il piede di un colombo. Tale vitigno, inoltre, assume denominazioni diverse nelle varie zone di coltura. Infatti viene chiamato « Piedirosso » in alcuni comuni della provincia di Avellino; « Piede di colombo » o « Piede colombo » nelle provincie di Benevento e di Avellino; « Perepalummo », « Palumbina nera » e « Piedepalummo » nelle provincie di Napoli, Caserta e Salerno; « Strepparossa » a San Severino e nella zona di Pozzuoli.

### II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Il « Piedirosso » è un vitigno che trova la sua massima diffusione nelle regioni meridionali e specialmente nelle provincie di Napoli, Caserta, Salerno; un po' meno in quelle di Avellino e Benevento.

La sua diffusione ha subito un sensibile incremento verso la fine dell'800 allorchè si riconobbe l'utilità di abbandonare la coltura di molti vitigni scadenti per dar posto a quelli forniti da maggiori pregi. Il Valagara (1), nella seconda metà del secolo scorso, ricorda il « Piede di colombo » come uno dei principali vitigni che si coltivavano in provincia di Avellino ed il Frojo (2) fa notare che dai vigneti delle falde vesuviane dovrebbero essere eliminati tutti i vitigni dotati di minori pregi e la coltura dovrebbe essere ristretta a poche varietà fra le quali primeggia il « Piede di colombo ». Pure nella seconda metà del secolo scorso il Semmola (3), descrivendo le principali varietà di vitigni coltivati nel circondario di Napoli nota che il « Piedirosso » è molto conosciuto nelle falde del Vesuvio e del Somma e la sua area di coltura dovrebbe essere ulteriormente estesa dato che è un vitigno molto fruttifero e che « in nessun anno fallisce ».



FIG. 1. — Vigneto «Piede di Colombo» e «Falanghina» sui Campi Flegrei.

L'origine del vitigno qui considerato si potrebbe pensare molto antica come infatti viene riportato nell'« Ampelografia Italiana » (4). Non è da escludere che il « Piedirosso » possa identificarsi con la « Colombina », ricordata da Plinio (5) nell'opera « Naturalis Historiae ». Il grande naturalista pone la « Colombina » tra i vitigni a grappoli molto grandi e specialmente la varietà « Purpurea » chiamata anche « Bimammia », perchè provvista di grappoli con racemoli molto sviluppati.

Nel XVI secolo G. A. Herrera e Gian Vittorio Soderini ricordano una « Palombina nera »; ma le notizie ampelografiche riportate dai due autori, scrive il Carlucci (6), sono troppo vaghe per poter concludere che la « Colombina », ricordata da Plinio, e la « Palombina » di Herrera, corrispondano alla « Palombina » o « Piede di Colombo » attualmente coltivato nelle regioni meridionali e soprattutto in alcune province della Campania. Tuttavia è probabile che queste tre denominazioni, continua il Carlucci (op. cit.), si possano attribuire ad un unico vitigno che attraverso i secoli ha conservato il suo nome caratterizzato dalla colorazione rossa, come il piede di un Colombo, che assume il graso in prossimità della maturazione dell'uva.

Secondo alcuni, il « Piede di Colombo » è ritenuto sinonimo di altri vitigni; così il Gasparini (7), il Pasquale (8) ed il Frojo (op. cit.) che ritengono il « Dolcetto piemontese » uguale al « Piede di co-



FIG. 2. — «Piede di colombo» a raspo rosso (1/2 gr. nat.).

lombo» di Napoli. Tale sinonimia è certamente errata anche se alcuni caratteri secondari possono risultare comuni tra i due vitigni. Così il Carlucci (op. cit.) ed il Rovasenda (9). Quest'ultimo (op. cit. pp. 133 e 141), però, con il Goethe (10), cita la «Palombina nera» separatamente dal «Piede di colombo» anche se nella Campania tali nomi sono presi per indicare un unico vitigno.

Del «Piedirosso» si conoscono, in alcune zone del Salernitano e del Napoletano, alcune sottovarietà che si differenziano dal vitigno qui de-





Fig. 3. — Foglie di «Piede di Colombo» a raspo verde (1/2 gr. nat.).



FIG. 4. — Grappolo di «Piede di Colombo» a raspo rosso (1/2 gr. nat.).

scritto per alcuni caratteri secondari e per l'attitudine alla fruttificazione che è, senza dubbio, meno spiccata.

Di queste sottovarietà, quella che trova ancora una certa diffusione, specialmente nell'isola d'Ischia, è la « Streppa verde » così chiamata perchè il graso ed i pedicelli non assumono una colorazione rossa come nel « Piede di colombo », ma rimangono erbacei.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Questo vitigno è stato descritto utilizzando un clone di « Piedirosso » esistente presso la collezione ampelografica dell'Istituto Tecnico Agrario di Avellino.

I caratteri rilevati nella predetta collezione sono stati successivamente confrontati con quelli riscontrati sul « Piedirosso » coltivato nelle provincie di Napoli, Caserta, Salerno.

**Germoglio di 10-20 cm.** — Apice: espanso, verde chiaro, lanuginoso.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): distintamente a coppa la prima, leggermente a coppa o quasi spiegate la seconda e la terza, di color verde chiaro con riflessi violacei lungo tutto il margine; aracnoide la prima, cotonose la seconda e la terza; seno peziolare molto aperto.

Foglioline basali: spiegate, di color verde chiaro, cotonose le prime (dall'alto), glabre le successive; superficie del lembo liscia; seno peziolare a V aperto.

Asse del germoglio: semieretto, cotonoso.

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: espanso, di color verde, cotonoso.

Foglioline apicali (1<sup>a</sup>-3<sup>a</sup>): leggermente a coppa, di color verde con sfumature bronzee nella pagina superiore, grigiastria la pagina inferiore; cotonose.

Foglioline basali: spiegate, di color verde con sfumature bronzee nella pagina superiore, grigiastria la pagina inferiore; glabre, appena trilobate; seno peziolare a V aperto.

Asse del germoglio: semieretto, glabro, di color verde o rossastro da un lato.

**Tralcio erbaceo:** verde con riflessi rossi più marcati sui nodi, di sezione trasversale ellittica, contorno angoloso, glabro.

**Viticci:** bifidi, e raramente trifidi, ben sviluppati, di color rossastro, intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2).

**Infiorescenza:** piramidale, lunga 15-20 cm.





FIG. 5. — Grappolo di «Piede di Colombo» a raspo verde ( $1/2$  gr. nat.).

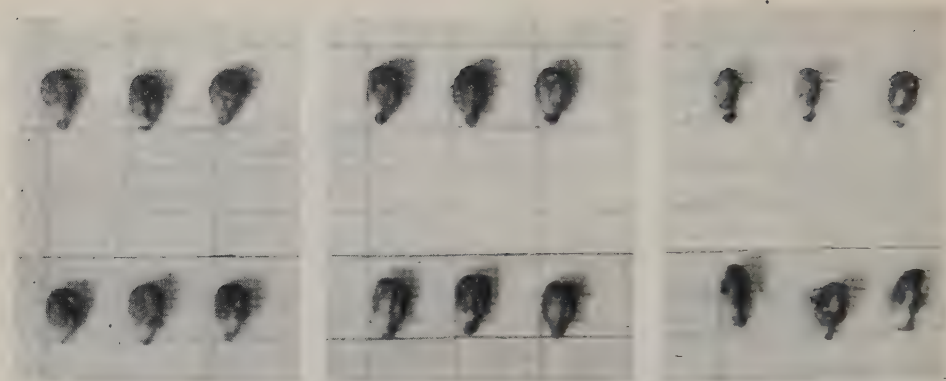


FIG. 6. — Vinaccioli di «Piede di Colombo» a raspo rosso (sopra) e a raspo verde (sotto).

**Fiore:** bottone florale quasi cilindrico, di media grandezza; autofertile.

**Foglia:** di media grandezza, quasi orbicolare, quinquelobata (raramente trilobata), seno peziolare a V molto aperto; seni laterali a lira molto profondi; seni laterali inferiori a lira chiusa con bordi sovrapposti, poco accentuati; lobi ben sviluppati specialmente il mediano, piani o cadenti; angolo alla sommità del lobo terminale quasi retto; lembo bolloso, piuttosto consistente. Pagina superiore di color verde carico, lucida, glabra; pagina inferiore verde chiaro, vellutata; le nervature della pagina superiore sono verdi con riflessi rosso vinosi; nella pagina inferiore sono di color verde con sfumature rosso violacee alla base; sporgenti quelle di 1, 2, 3, 4 ordine. Dentatura irregolare con denti abbastanza pronunciati, a base piuttosto larga e margini rettilinei, mucrone poco sviluppato. In autunno le foglie assumono una colorazione rossa intensa.

**Picciolo:** lungo, di media grossezza, sezione trasversale circolare con canale poco evidente, glabro, di color verde con striature violacee, forma un angolo ottuso con il lembo.

**Grappolo a maturità industriale:** di media grandezza o grande (cm 15-20), tozzo, con una o due ali ben sviluppate, mediamente spargolo; peduncolo corto e robusto, semilegnoso, di color rosso vivo; pedicelli di media lunghezza, grossi, rossi; cercine evidente, ben sviluppato, liscio, di color rosso vivo.

**Acino:** di media grandezza o grosso (diametro mm 15,5), subsferoide, di forma e sezione trasversale regolare; buccia di color rosso violaceo intenso, regolarmente distribuito, pruinosa, spessa e quasi coriacea; ombelico persistente; polpa di media consistenza con sapore che ricorda la fragola, dolce; succo incolore o con leggeri



riflessi rossi; pennello corto di color rosso. Separazione del pedicello dall'acino è facile.

Vinaccioli: piriformi con becco poco sviluppato, grossi, in numero medio di due.

**Tralcio legnoso:** lungo, robusto ed elastico, povero di femminelle; sezione trasversale rotonda o subrotonda; superficie liscia, glabra; nodi poco ingrossati; diaframma convesso o piano-convesso; meristalli di media lunghezza, color rossastro con striature di marron scuro; gemme non molto sviluppate, quadrangolari, poco appuntite.

**Tronco:** robusto, di buona vigoria.

## VI. - FENOLOGIA

Condizioni di osservazione. — Vengono prese in considerazione quelle riguardanti la collezione dell'Istituto Tecnico Agrario di Avellino, nella quale trovasi il clone qui descritto.

Per quanto riguarda l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonché le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda alla monografia del « Fiano », precedentemente pubblicata.

Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: prima decade di aprile.

Fioritura: 1-9 giugno.

Invaiaura: prima quindicina di agosto.

Maturazione dell'uva: seconda epoca (15-25 settembre).

Caduta delle foglie: tardiva (prima quindicina di ottobre).

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: buona, preferisce potatura lunga.

Produzione: abbondante e costante.

Posizione del primo germoglio fruttifero: 2°-3° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: due.

Fertilità delle femminelle: molto scarsa.

Resistenza alle malattie: normale resistenza all'oidio, più sensibile agli attacchi peronosporici; resiste molto al marciume dell'uva; è uno dei vitigni meno attaccati dalle tignole; rarissime l'acinellatura e la colatura.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

## VI. - UTILIZZAZIONE

Esclusivamente per la vinificazione.

Analisi meccanica del grappolo\*

|                                         | Valori |           |
|-----------------------------------------|--------|-----------|
|                                         | medi   | estremi   |
| Peso di un grappolo ** . . . . . g      | 163    | 130-195   |
| Peso di un acino *** . . . . . »        | 2,8    | 1,9-3,2   |
| Diametro medio dell'acino . . . . . mm  | 15,5   | 13,5-18,7 |
| Composizione del grappolo:              |        |           |
| acini . . . . . %                       | 95,3   | 92,7-97,2 |
| raspi . . . . . %                       | 4,7    | 2,8-7,3   |
| Composizione dell'acino:                |        |           |
| bucce . . . . . %                       | 7,2    | 4,6-10,7  |
| vinaccioli . . . . . %                  | 3,6    | 2,8-7,3   |
| polpa e mosto **** . . . . . %          | 89,2   | 84,2-92,6 |
| Resa pratica in mosto ***** . . . . . % | 63     | 59-68     |

Analisi chimica delle bucce\*

|                       | Valori |           |
|-----------------------|--------|-----------|
|                       | medi   | estremi   |
| Tannino . . . . . g % | 3,21   | 2,93-3,57 |

Analisi chimica del mosto\*

|                                                                    | Valori |             |
|--------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
|                                                                    | medi   | estremi     |
| Densità 15°/15° C . . . . .                                        | 1,098  | 1,082-1,117 |
| Zuccheri riduttori (Fehling) . . . %                               | 21,5   | 18,7-23,6   |
| Acidità totale (acido tartarico) . . %                             | 8,27   | 6,45-10,76  |
| Acido tartarico totale . . . . . %                                 | 6,12   | 4,23-9,96   |
| Ceneri . . . . . %                                                 | 3,15   | 2,75-3,83   |
| Alcalinità delle ceneri (cc N/1 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) % | 51,10  | 47,9-54,8   |
| Azoto totale . . . . . %                                           | 0,375  | 0,313-0,433 |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> ) . . . . . %                      | 0,426  | 0,357-0,496 |
| pH . . . . .                                                       | 3,42   | 2,16-3,65   |

\* Valori medi e valori estremi rilevati da n. 15 campioni d'uva provenienti da varie località e di annate diverse.

\*\* Rilevato da n. 10 grappoli per ogni campione.

\*\*\* Rilevato da n. 100 acini per ogni campione.

\*\*\*\* Calcolata per differenza.

\*\*\*\*\* Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli d'uva per campione con un torchietto a mano cercando di raggiungere la stessa pressione.

## Analisi chimica del vino\*

|                                      | Valori |                |
|--------------------------------------|--------|----------------|
|                                      | medi   | estremi        |
| Densità 15°/15° C . . . . .          | 0,9986 | 0,9957-0,1,036 |
| Alcool in volume . . . . . %         | 12,60  | 11,20-13,95    |
| Acidità :                            |        |                |
| Totale (in acido tartarico) . . . %  | 7,62   | 5,83-9,17      |
| Volatile (in acido acetico) . . . %  | 0,38   | 0,26-6,75      |
| Fissa (in acido tartarico) . . . %   | 6,85   | 5,18-8,13      |
| Estratto secco totale . . . . . %    | 23,75  | 18,91-27,21    |
| Tannino e sostanze coloranti . . . % | 0,98   | 0,77-1,25      |
| Ceneri . . . . . %                   | 2,10   | 1,95-3,64      |
| pH . . . . .                         | 3,15   | 2,81-3,37      |

**Giudizio organolettico sul vino.** — Fornisce un vino di buona gradazione alcoolica, di color rosso rubino intenso, un po' tannico, acidulo, ricco di corpo, provvisto di fragranza vinosa quando è giovane; ma con la maturazione, e specialmente con l'invecchiamento, acquista un gradevole e caratteristico profumo di violetta.

L'uva del vitigno qui descritto raramente si vinifica da sola; essa viene vinificata, in proporzioni variabili nelle diverse zone campane, con uve di altri vitigni forniti di minori pregi. Quando negli « uvaggi » prevale l'uva del « Piedirosso », come avviene in alcune zone circumvesuviane, i vini acquistano il ricordato profumo di violetta che risulta molto gradito.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Il « Piedirosso » o « Piede di colombo » trova la sua maggior diffusione nelle provincie di Napoli, Salerno, Avellino ed un po' meno in quelle di Caserta e Benevento. Fu maggiormente diffuso verso la fine del secolo scorso, specialmente nelle provincie di Napoli e Salerno, tanto che ancor oggi lo si trova dominante su altri vitigni nelle zone più elevate di Torre del Greco, di Somma-Vesuviana, S. Severino, Baronissi e in diversi altri comuni delle provincie campane.

---

\* I dati sono rilevati da n. 25 campioni di vino provenienti da varie località in annate diverse.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) VALAGARA, R. Relazione su l'agricoltura, la pastorizia e l'economia rurale nel Principato Ulteriore. Avellino, Stab. Tip. Tulumiero e C., 1880, pp. 48 e 49.
- (2) FROJO, G. Sul miglior modo di coltivare la vite in Italia. Genova, 1871, p. 144.
- (3) SEMMOLA, V. Delle varietà de' vitigni del Vesuvio e del Somma. Napoli, Tipografia nel Reale Albergo de' Poveri, 1848, p. 15.
- (4) MINISTERO D'AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO. Ampelografia italiana, 1890, fasc. VII, p. 99.
- (5) MODERATI COLUMELLAE, L. J. De re rustica. Venetiis, excudit Joseph Antonelli, 1846, liber III, caput II, p. 150.
- (6) CARLUCCI, M. Piedirosso. In: Viala, P., et Vermorel, V. Ampélographie. Paris, 1909, t. VI, p. 361.
- (7) GASPARINI, G. Su le viti et le vigne del distretto di Napoli. In: *Annali Civili del Regno di Napoli*, 1846, pp. 61 e 67.
- (8) PASQUALE, G. A. Manuale d'arboricoltura. Napoli, 1876, p. 344.
- (9) ROVASENDA, G. Saggio di una ampelografia universale. Torino, Tipografia Subalpina di Stefano Marino, 1877, p. 141.
- (10) GOETHE, H. Handbuch der Ampelographie. Berlin 1887, S. 108.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Piedirosso ».

## SUMMARY

### THE PIEDIROSSO WINE GRAPE

By CARLO VIOLANTE and SANTE BORDIGNON

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Piedirosso wine grape are described.

# NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (-----).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

|                               |                 |                               |                 |                                |     |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----|
| Chilometro . . . . .          | km              | Millimetro quadrato . . . . . | mm <sup>2</sup> | Grammo . . . . .               | g   |
| Metro . . . . .               | m               | Metro cubo . . . . .          | m <sup>3</sup>  | Centigrammo . . . . .          | cg  |
| Decimetro . . . . .           | dm              | Decimetro cubo . . . . .      | dm <sup>3</sup> | Milligrammo . . . . .          | mg  |
| Centimetro . . . . .          | cm              | Centimetro cubo . . . . .     | cm <sup>3</sup> | Millesimo di grammo . . . . .  | γ   |
| Millimetro . . . . .          | mm              | Millimetro cubo . . . . .     | mm <sup>3</sup> | Per cento . . . . .            | %   |
| Micron . . . . .              | μ               | Ettolitro . . . . .           | hl              | Per mille . . . . .            | ‰   |
| Chilometro quadrato . . . . . | km <sup>2</sup> | Litro . . . . .               | l               | Ph, pH . . . . .               | pH  |
| Ettaro . . . . .              | ha              | Tonnellata . . . . .          | t               | Ora . . . . .                  | h   |
| Metro quadrato . . . . .      | m <sup>2</sup>  | Quintale . . . . .            | q               | Minuto primo . . . . .         | min |
| Decimetro quadrato . . . . .  | dm <sup>2</sup> | Quintali per ettaro . . . . . | q/ha            | Minuto secondo . . . . .       | sec |
| Centimetro quadrato . . . . . | cm <sup>2</sup> | Chilogrammo . . . . .         | kg              | Millesimo di secondo . . . . . | σ   |

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO<sub>2</sub>.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a piè di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); da sottolineare due volte; b) titolo del lavoro citato; c) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; d) luogo di stampa del periodico; e) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; f) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; g) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; h) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); i) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.



## PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

|                                    | Italia          | Estero          |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Abbonamento annuale * . . . . .    | <b>L. 5.110</b> | <b>L. 6.120</b> |
| Un fascicolo separato ** . . . . . | <b>» 1.000</b>  | <b>» 1.200</b>  |

\* Comprese tassa di bollo e I.G.E.

\*\* Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

### LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA

C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

### AGENZIE DI VENDITA

ROMA:

Via del Tritone, 61-A, 61-B - Tel. 64062  
Palazzo del Ministero  
delle Finanze                   »   481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320

MILANO: Galleria V. E., 3       »   806406

NAPOLI: Via Chiaia, 5       »   63326

TORINO: Via Roma, 80       »   53558

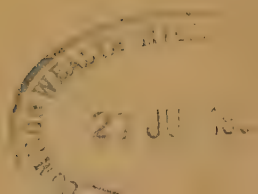
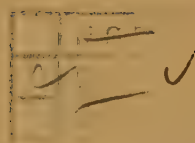
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

# ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. XIII - NUM. 3

ROMA  
1959



## COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA,

ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli  
*Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della  
Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

# **ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA**

NUOVA SERIE

VOL. XIII - NUM. 3

ROMA

1959





# I N D I C E

*I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi  
dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| G. RUSSO: <b>Reperti bio-ecologici sul <i>Dacus oleae</i> ed esperimenti di lotta<br/>antidacica in Ascea (Salerno) nel 1957.</b> [Bio-ecological observations and<br>control experiments against the olive fly ( <i>Dacus oleae</i> ) carried out in<br>Ascea, Salerno, in 1957.] . . . . .                                                                                 | 423 |
| A. CANOVA: <b>Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della <i>Cercospora beti-<br/>cola</i> Sacc. Parte III.</b> [Research on the biology and epidemiology of<br><i>Cercospora beticola</i> Sacc. III.] . . . . .                                                                                                                                                         | 477 |
| E. BOTTINI, C. SAPETTI ed E. MORRA DI LAVRIANO: <b>Il molibdeno e il<br/>cobalto dei versanti alpini quali elementi micronutritivi delle piante<br/>foraggiere. Ricerche effettuate nella zona di Fenestrelle.</b> [Molybdenum<br>and cobalt of the alpine slopes as micronutritive elements of fodder<br>plants. A research carried out in the Fenestrelle zone.] . . . . . | 499 |
| C. SAPETTI: <b>Sulla distribuzione del fosforo nei vegetali.</b> [On the distribution<br>of phosphorus in plants.] . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                 | 523 |
| G. CERESA: <b>Sull'identificazione della natura dei coloranti sintetici impiegati<br/>nell'industria alimentare.</b> [Identification of the nature of coal-tars<br>dyes used in food industry.] . . . . .                                                                                                                                                                    | 545 |
| S. FORTINI e M. TARANTOLA: <b>Studio dell'azione solvente di estratti vegetali<br/>su fosfati naturali e sintetici.</b> [A study of the solvent action of plant<br>extracts on natural and synthetic phosphates.] . . . . .                                                                                                                                                  | 573 |
| M.-R. CELESTRE: <b>Poliploidia indotta in <math>F_2</math> da campo magnetico alternativo.</b><br>[Polyploidy induced on $F_2$ generation by an alternating magnetic field.]                                                                                                                                                                                                 | 591 |

## NEL SUPPLEMENTO

|                                                                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| G. DALMASSO, G. DELL'OLIO e A. CORTE: <b>"Nebbiolo".</b> [The Nebbiolo<br>wine grape.] . . . . .             | I     |
| G. DALMASSO, G. DELL'OLIO e P. MAFATTO: <b>"Grignolino".</b> [The Grigno-<br>lino wine grape.] . . . . .     | XXIX  |
| G. DALMASSO, G. DELL'OLIO, M. FERRERO e B. TAMAGNONE: <b>"Freisa".</b><br>[The Freisa wine grape.] . . . . . | XLIII |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| G. DALMASSO, G. DELL'OLIO, A. CORTE e P. MALFATTO: " <b>Barbera</b> ". [The Barbera wine grape.] . . . . .                                                                                                                                                                                                  | LIX  |
| G. DALMASSO, G. DELL'OLIO e P. RICCI: " <b>Dolcetto</b> ". [The Dolcetto wine grape.] . . . . .                                                                                                                                                                                                             | LXXV |
| P. L. LOMBARDI: <b>Nuove razze di baco da seta a bozzolo colorato per allevamenti estivi ed estivo-autunnali. Nota II.</b> [New races of silkworm with coloured cocoons for summer and summer-autumn cultivation. II.]                                                                                      | XCI  |
| P. L. LOMBARDI: <b>Segregazione di nuovi tipi di baco da seta provenienti dall'incrocio multiplo giapponese "G 122" × "C 122" e loro uso in bachicoltura.</b> [Segregation of new types of silkworm coming from multiple Japanese crossings G 122 × C 122 and their use in silkworm cultivation.] . . . . . | CIX  |
| C. SAPETTI: <b>Sul dosamento del molibdeno nei terreni agrari.</b> [On the determination of molybdenum in soil.] . . . . .                                                                                                                                                                                  | CXXI |

---

PRINCIPALI MATERIE TRATTATE IN QUESTO NUMERO  
[Chief subjects treated in this issue]

|                                                |                            |
|------------------------------------------------|----------------------------|
| Bachicoltura [Silkworm cultivation],           | XCI, CIX.                  |
| Citologia [Cytology],                          | 591.                       |
| Entomologia agraria [Agricultural entomology], | 423.                       |
| Industria alimentare [Food industry],          | 545.                       |
| Patologia vegetale [Plant pathology],          | 477.                       |
| Piante foraggere [Forage crops],               | 499.                       |
| Terreno e concimazioni [Soil and fertilizing], | 523, 573, CXXI.            |
| Viticoltura [Viticulture],                     | I, XXIX, XLIII, LIX, LXXV. |

GIUSEPPE RUSSO

**REPERTI BIO-ECOLOGICI  
SUL *DACUS OLEAE* ED ESPERIMENTI DI LOTTA  
ANTIDACICA IN ASCEA (SALERNO) NEL 1957**

Durante l'annata 1956 lo sviluppo biologico del *Dacus oleae* ha presentato caratteristiche del tutto particolari, tipicamente influenzata dall'andamento dei fattori climatici. Al riguardo è stato già riferito nel *Bollettino del Laboratorio di Entomologia agraria « F. Silvestri »* (1957, vol. XV). Ci si proponeva, alla fine del 1956, di continuare le indagini sulla mosca delle olive secondo un organico piano di ricerche che il Laboratorio di Entomologia agraria di Portici conduce da molti anni; pertanto, con la medesima assiduità con cui si è operato negli anni decorsi, sono state continuate nel 1957 osservazioni ed indagini nell'ambiente della zona di Ascea, caratteristico centro endemico per il *D. oleae*.

Le ricerche del 1957 sono da considerare come una continuazione di quelle eseguite nel 1956, dato che in quest'ultimo anno si ebbe una tardiva infestazione dacica, e per le condizioni climatiche favorevoli, durante l'inverno 1956-57, non vi fu interruzione del ciclo biologico della mosca, il quale continuò sulle olive rimaste sulle piante durante la stagione inverno-primaverile, e necessariamente continuò senza arresto sulle olive della produzione 1957.

In sintesi, l'anno 1957, particolarmente per la prima parte, è stato interessante ai fini dello studio del problema della mosca. L'insetto è stato presente negli oliveti con intensità non indifferente, interessando cospicuamente, prima la produzione di olive dell'annata precedente, che limitatamente colpita nell'autunno-inverno 1956, si è conservata sulle piante nei primi mesi del 1957, e poi la nuova produzione di drupe, su cui con tempestività e intensità si sono riversate le popolazioni daciche presenti negli oliveti.

Con le osservazioni biologiche sull'olivo e sul *Dacus* e avvalendosi anche delle acquisizioni scaturite dalle indagini dell'annata precedente, è

stato predisposto, nel 1957, un programma di controllo della mosca, che segue a grandi linee quello già predisposto nel 1956, che non aveva potuto avere piena applicazione, dando risultati solo parziali ed indicativi.

Con la presente nota si riferisce in merito a tutto quanto concerne il problema dacico, secondo osservazioni e ricerche effettuate in Ascea (Salerno) nel 1957.

### Andamento climatico annuale

L'andamento climatico annuale di Ascea, durante il 1957, è stato tipicamente mite.

Durante il mese di gennaio, la temperatura minima si aggirò in media intorno ai 9-10° C, senza mai scendere oltre i 6° C, mentre si ebbe una media massima intorno ai 15-16° C. Il mese di febbraio fu in complesso più mite di quello precedente, ed il freddo non fu affatto sentito; si ebbe una certa uniformità di andamento climatico, senza sbalzi di temperatura, particolarmente per quanto riguarda le punte minime registrate. La prima metà del mese di marzo mantenne un grado di temperatura piuttosto simile a quella registrata nel mese precedente. Dalla metà dello stesso mese ebbe inizio il periodo delle temperature primaverili, con un lento graduale aumento, particolarmente durante le ore diurne. La mitezza ed il favore delle temperature primaverili si accentuò durante tutto il mese d'aprile e particolarmente in maggio. Tuttavia, si ebbero alcune giornate che determinarono sensibili sbalzi nel progressivo e graduale aumento della temperatura dei due mesi. Infatti, alcune giornate piuttosto fresche, in relazione al normale andamento climatico, si ebbero verso la metà d'aprile, con influenza peraltro ridotta sullo sviluppo biologico della mosca e dell'olivo. Invece, verso lo scadere della prima decade di maggio, vi furono sensibili abbassamenti di temperatura di particolare incidenza sui fenomeni biologici in corso, particolarmente perchè il già verificatosi graduale aumento del grado di temperatura, ne aveva accentuato le tipiche caratteristiche primaverili. Lo sfavore del clima, per bassa temperatura, fu avvertito soltanto alcuni giorni (7, 8, 9 maggio); ristabilitosi il giusto equilibrio, l'andamento climatico riprese il suo normale ritmo ed in modo che verso la fine di maggio, vi furono giornate ad andamento climatico quasi estivo.

Dai primi giorni di giugno si cominciò ad avere alcune giornate calde, le cui caratteristiche si accentuarono durante la prima decade del mese, onde si ebbero anche giornate caldissime e tali che la temperatura raggiunse, nei giorni 10-11, punte massime di 32-33° C, inusitate per



l'ambiente asceota. Con la fine del mese si ristabilì un decorso pressochè normale con caratteristiche proprie del periodo estivo. Tale andamento climatico si mantenne per tutto il mese di luglio, senza eccessivi sbalzi nè forte calura.

Normale decorso ebbe quasi tutta la prima decade d'agosto; successivamente si ebbero alcune giornate (dal 9 al 15 agosto) particolarmente calde con punte massime di temperatura raggiunte in Marina di Ascea (36,5° C), da ritenere, per tale ambiente, del tutto eccezionali. La seconda metà d'agosto ebbe un decorso pressochè normale, con temperatura tipicamente estiva.

In alta collina (Catona, m 580 s.l.m.), la temperatura è stata tipicamente più bassa che non nella zona di piano, tuttavia normale per tale ambiente. Quivi, durante l'inverno, la temperatura minima è stata sempre sopra lo zero, ad eccezione di qualche punta minima registrata alla metà di gennaio e nei primi giorni di marzo. I suddetti abbassamenti di temperatura, avvenuti a metà di aprile ed alla fine della prima decade di maggio, sono stati sensibilmente avvertiti anche nel territorio di collina, dove in tale periodo stagionale si sono avute punte minime, che hanno quasi rasentato lo zero (2,5° C il 16 aprile e 1,4° C l'8 maggio).

Il volume complessivo delle piogge durante il periodo da gennaio a settembre è da ritenere piuttosto scarso e certamente non vantaggioso per lo sviluppo dell'olivo. Tuttavia, la distribuzione delle piogge è stata tale da riuscire piuttosto favorevole allo sviluppo biologico della mosca. Nel mese di gennaio si ebbero mm 129,30 di pioggia; mm 30,90 in febbraio; mm 39,80 in marzo; mm 42,40 in aprile; mm 57,80 in maggio; mm 4,20 in giugno; mm 0,30 in luglio; mm 39,45 in agosto; mm 62,05 in settembre; mm 81,49 in ottobre; mm 121,60 in novembre e mm 76,65 in dicembre.

Fattore di notevole rilievo, insieme con le piogge cadute nella zona, è stato, lo stato igrometrico dell'aria, con notevole influenza sulla biologia del *Dacus* e dell'olivo. Se nei mesi da gennaio a marzo l'incidenza di questi fattori è stata di scarsa importanza, da marzo in poi ha assunto un notevole valore. Infatti, proprio in marzo ed aprile non si è avuto persistente e notevole alto grado di umidità nell'atmosfera, di modo che per l'olivo si è avuto un favorevole susseguirsi delle fasi vegetative, quali la mignolatura e la fioritura; la mosca è stata favorevolmente influenzata per quanto concerne i nuovi sfarfallamenti ed il primo periodo di vita delle nuove popolazioni. In maggio particolarmente, ed anche in giugno, si sono avute molte giornate con persistente alta umidità relativa atmosferica, che hanno influenzato ulteriormente lo sviluppo dell'olivo e del *Dacus*. L'olivo, infatti, è stato colpito durante la fase successiva alla fioritura in maniera che si



è verificata una scarsa alligazione ed un'inconsueta cascola di giovani frutticini, malgrado ci fosse stata una copiosa fioritura. Al tempo stesso la mosca, inoltrandosi il periodo primaverile-estivo con l'inizio delle temperature piuttosto alte, è stata favorita dall'elevato stato igrometrico dell'aria, e quindi ha potuto vivere in un ambiente più favorevole alle proprie necessità biologiche. Particolarmente durante il mese di luglio, un persistente alto grado di umidità relativa atmosferica ha costituito ancora una caratteristica eccezionale per l'ambiente climatico asceota, con notevole influenza sull'olivo e sul *Dacus*.

Le ultime giornate di luglio sono state sature di umidità atmosferica.

Con l'inizio di agosto il grado medio di umidità atmosferica ha cominciato notevolmente ad abbassarsi per subire una forte diminuzione nei giorni dal 7 al 15, quando si è avuta deficienza sensibile di umidità con grado igroscopico medio notevolmente basso. Questo periodo è caduto congiuntamente all'elevarsi della temperatura che ha raggiunto punte inconsuete. Tali fatti climatici hanno avuto un diretto riflesso sullo sviluppo biologico del *Dacus*, particolarmente sulle forme popolanti le giovani drupe sotto forma di ova e di giovani larve.

Altre precipitazioni atmosferiche riguardanti la zona sono state alcune grandinate verificatesi in ottobre, ma di poco conto, ed una violenta verificatesi nella notte del 10 novembre. Nella zona marina si è avuta anche una leggera nevicata il 1° dicembre, mentre nello stesso periodo la neve è stata più abbondante sulla collina (Catona), dove ha raggiunto alcuni centimetri d'altezza (circa 5) e restando, a causa della bassa temperatura, per alcuni giorni a ricoprire il terreno (1, 2, 3 dicembre). Nei mesi di ottobre, novembre e dicembre, inoltre, per vari giorni, vi è stato vento molto forte che ha interessato la zona di sperimentazione e che ha notevolmente contribuito a determinare la cascola delle drupe verificatesi nel suddetto periodo stagionale. I venti di tramontana e di scirocco sono caratteristici e predominanti nella zona di Ascea.

L'andamento climatico, con particolare riferimento alla temperatura ed all'umidità, ha avuto una importanza notevolissima sullo sviluppo biologico della mosca. Infatti la sua attività si è mostrata particolarmente intensa in quei periodi in cui alla temperatura alquanto elevata si è associata una favorevole umidità dell'aria. Queste condizioni si sono verificate nella prima quindicina di luglio ed in tale periodo si sono notate le prime punture sulle drupe mentre progressivamente l'attacco si è intensificato. Successivamente (prima quindicina d'agosto) la forte calura \* ha bloccato

---

\* La media massima è stata superiore ai 27° C con punte massime nei giorni 13 e 14 rispettivamente con 36,4° e 35,9° C.

l'azione del *Dacus*, contribuendo a ciò lo stato di secchezza in cui si trovavano le olive a causa della siccità.

Nei mesi seguenti, procedendo nello sviluppo le olive e verificandosi condizioni oltremodo favorevoli per la mosca, si sono avuti attacchi dachici sempre più violenti, che hanno raggiunto la maggiore intensità nei primi giorni del mese d'ottobre.

### Fruttificazione degli olivi

A causa della ridotta infestazione dacica delle olive nell'annata 1956, durante i primi mesi dell'anno successivo, i frutti sono rimasti in relativa grande quantità sulle piante, raggiungendo lentamente la normale maturazione fisiologica. Nonostante un'abbondante cascola avvenuta in gennaio ed anche in febbraio, molti frutti si conservarono sulle piante in marzo, nonché in aprile e finanche in maggio permettendo così la riproduzione invernale-primaverile del *Dacus*. In tal maniera vi è stata persistenza di olive sulle piante attraverso due annate con il collegarsi delle due produzioni, quasi senza soluzione di continuità. Tali reperti, in relazione allo sviluppo biologico della mosca, assumono un significativo, importante valore in un'annata ad inverno mite.

Nel primo trimestre del 1957, le piogge sono state — come si è detto — di volume complessivamente scarso; il che ha contribuito alla mancanza di un'efficiente e vigorosa ripresa vegetativa dell'olivo, favorevole ai fini di un'abbondante produzione. Ci fu, per vero, un'abbondante fioritura degli olivi in marzo, ma si notò tuttavia una considerevole cascola di bocci florali e di frutticini, con complessiva deficiente alligazione. La mancanza di un efficiente rigoglio vegetativo dell'olivo è stata la causa fondamentale della scarsa alligazione delle olive nel 1957; tuttavia ha contribuito direttamente non poco il comportamento dei fattori climatici e soprattutto l'andamento igrometrico dell'atmosfera.

All'epoca dell'alligazione, in aprile e maggio, si è avuto un ambiente saturo di umidità atmosferica con venti sciroccali, che hanno fortemente influito sull'alligazione della nuova produzione.

In alta collina la produzione di olive ha risentito dell'incidenza del basso volume di precipitazioni durante l'inverno, come nel piano, ma l'influenza dell'umidità atmosferica è stata molto ridotta. Infatti, poichè in collina l'attività vegetativa è più tardiva, i processi biologici dell'olivo sono avvenuti quando il grado igrometrico dell'aria era meno favorevole.

In collina, in complesso, la fruttificazione degli olivi è stata meno ridotta che non nel piano.

La produzione di olive dell'annata è stata favorita nello sviluppo durante il principio della stagione estiva, principalmente nel mese di luglio, dall'abbondante umidità atmosferica, così onde le olive si sono regolarmente sviluppate, conservandosi succose, senza subire la tipica stretta estiva con rallentamento dello sviluppo.

Anche in agosto le conseguenze della siccità estiva non sono state avvertite in maniera notevole: in confronto agli altri anni le olive si sono sviluppate succose e turgide, ad eccezione di alcuni oliveti siti in terreno molto asciutto. Tale caratteristica dell'annata si è avuta per gran parte in conseguenza della presenza di alto grado di umidità atmosferica, certamente poco per l'ambiente pedologico umido. Un'attenta osservazione eseguita tuttavia a metà agosto ha rilevato una riduzione dei succhi nelle drupe con conseguenze poco evidenti in apparenza, ma certamente di notevole importanza nella biologia delle olive stesse, con riflessi sull'ulteriore sviluppo biologico delle forme preimmaginali del *Dacus* infestanti le drupe.

#### Infestazione dacica dell'annata

L'infestazione ridotta dell'annata 1956 era stata soprattutto tardiva. Grande parte della produzione di olive continuò a permanere sulle piante per arrivare alla normale maturazione, costituendo buona esca per le popolazioni daciche tardivamente sviluppatesi negli oliveti, le quali vennero ad essere limitatamente uccise dalle temperature di un inverno che non fu affatto rigido.

Durante tutto il mese di gennaio vennero catturate mosche adulte negli oliveti e fu riscontrata la frequenza di forme preimmaginali di *Dacus* nelle drupe. Anche se in maniera meno accentuata, tali fatti furono riscontrati durante il mese di febbraio e prima metà di marzo per cui se ne deduce che, nell'inverno 1956-57, l'attività infestante della mosca sulle olive è continuata, favorita dall'elemento trofico a disposizione e dall'andamento discretamente favorevole dei fattori climatici. Caratteristico, tuttavia, è stato il rallentato sviluppo del ciclo biologico delle generazioni daciche, che sono venute a svilupparsi durante il suddetto periodo invernale.

In alta collina, particolarmente per il più basso grado di temperatura, non è stata riscontrata un'infestazione dacica apprezzabile durante i mesi invernali, malgrado la copiosa disponibilità di olive conservatesi sulle piante.

Con l'inizio del mese di marzo, nelle zone di pianura a livello del mare e dopo la seconda metà del mese in alta collina (Catona: m 580 s.l.m.), ebbero inizio gli sfarfallamenti di mosche dalle pupe ibernanti. Il ritmo di tali sfarfallamenti aumentò con l'inoltrarsi della stagione pri-

maverile in maniera sempre crescente fino alla metà d'aprile nel piano, e alla fine dello stesso mese in alta collina. In tal maniera alle mosche presenti negli oliveti ed infestanti le olive dell'annata precedente si aggiunsero i nuovi adulti sfarfallati dalle pupe ibernanti, le cui larve avevano danneggiato le olive allo scadere dell'anno precedente. Nel mese di aprile quindi è stata riscontrata negli oliveti una presenza inconsueta di *Dacus* sotto tutte le forme, che hanno totalmente infestato i residui quantitativi di drupe dell'annata precedente, ancora conservatesi sulle piante. Infatti, le nuove femmine della mosca, avendo a disposizione gli elementi climatici favorevoli, hanno iniziato anche la deposizione di ova, come è risultato dalle osservazioni effettuate in pieno campo e dall'esame di campioni di olive raccolte nella prima decade di maggio, che sono state trovate infestate nella quasi totalità da forme preimmaginali di *Dacus* in varie fasi di sviluppo, non escluse larve giovanissime ed ova di recente deposizione.

In sintesi, durante l'inverno 1956-57, vi è stata una continuità, se pur rallentata, dell'attività dacica, favorita dall'andamento propizio dei fattori climatici e dell'elemento trofico a disposizione. In marzo-aprile si sono avuti i nuovi adulti da pupe ibernanti, che con olive a disposizione hanno iniziato con tempestività la propria attività, in modo che gli oliveti sono risultati popolati da forme daciche con una inconsueta abbondanza.

In aprile-maggio sono venute a mancare le olive dell'annata precedente, non tanto per il raggiunto grado di maturazione, accelerato dal favore del clima ormai caldo, quanto per l'azione dacica infestante, per cui non una delle drupe residue è riuscita a sfuggire all'inconsueta, abbondante popolazione delle generazioni primaverili del *Dacus*. Il permanere delle alte temperature nei mesi di maggio-giugno ha un poco ridotto l'entità delle popolazioni daciche, particolarmente nelle zone di piano. Si ritiene che le falangi daciche si siano spostate in parte dalle zone in osservazione verso siti di collina, in cerca dell'elemento trofico venuto a mancare. Tuttavia è da sottolineare che nell'anno 1957, e particolarmente nel periodo maggio-giugno, si è avuta negli oliveti una discreta presenza di *Dacus*, mentre ciò era quasi raro in annate normali. Con tale periodo si chiude altresì il ciclo di osservazioni invernali-primaverili, connesse con l'andamento dell'annata precedente e con l'andamento climatico della nuova annata.

Nel mese di giugno le nuove olive dell'annata 1957 cominciarono ad assumere una certa consistenza. Data la presenza di dense popolazioni di *Dacus* negli oliveti, esse sono andate immediatamente soggette all'attacco della mosca. Già negli ultimi giorni di giugno, alcune punture di *Dacus* contenenti ova fertili furono riscontrate nelle olive dell'annata, di razza a precoce epoca di maturazione («Tampotica»). Nei primi giorni di



luglio punture con ova furono riscontrate su olive di « Pisciotana », a normale epoca di maturazione.

Le olive intanto nella prima metà del mese di luglio assunsero una consistenza considerevole diventando adatte ad essere accettate dal *Dacus*. Infatti, dopo la prima metà di luglio le giovani olive cominciarono ad essere infestate dalla mosca con sempre maggiore frequenza con l'inoltrarsi del mese e in maniera preoccupante alla fine dello stesso mese, quando in alcuni oliveti (a terreno fresco irriguo) si notavano più punture su ciascuna drupa (fino a 4-5; il giorno 2 agosto su una sola oliva furono riscontrate 11 punture di *Dacus*). La maggior parte delle punture conteneva ova di recente deposizione o larvette giovanissime. Ancora nei primi giorni d'agosto imperversò l'infestazione dacica e con un ritmo preoccupante ed inconsueto, favorita dalla disponibilità di alimenti e soprattutto dai fattori climatici, con particolare riferimento all'andamento igrometrico.

Il 7 agosto, con maggiore accentuazione il giorno 8 dello stesso mese, fino al giorno 15, si ebbero intanto giornate di particolare accentuata calura e con forte abbassamento del grado d'umidità relativa atmosferica, in maniera che le popolazioni daciche furono messe a dura prova, onde si ebbe una vera decimazione sia delle forme infestanti le drupe che delle mosche adulte.

L'infestazione dacica estiva subì un improvviso arresto.

Intanto, mentre nelle prime fasi della nuova infestazione (per quasi tutto il mese di luglio) la mosca aveva operato incontrastata, dagli ultimi giorni di luglio e in agosto, sempre con maggiore frequenza, cominciò a verificarsi lo sviluppo dei parassiti del *Dacus* (*Eurytoma rosae*, *Dinarmus dacicida*, *Eupelmus urozonus*, *Eulophus longius*), esercitanti un discreto controllo. È stata notata particolarmente la presenza dei Calcididi, parassiti generici della mosca, nonchè del Dittero Cecidomide *Prolasioptera berlesiana*. Quest'insetto tuttavia, almeno fino al 15 agosto, è stato presente negli oliveti in numero più ridotto in raffronto alle decorse annate.

In conclusione, alla metà d'agosto è stato notato un arresto nell'inconsueta fase estiva dell'infestazione dacica dell'annata, da attribuirsi al controllo esercitato sulla mosca dai fattori climatici (umidità, temperatura, terreno) e biologici (parassiti). Tali fattori hanno esercitato ulteriormente notevole controllo sull'attività dacica per quasi tutto il mese d'agosto.

Alla fine dello stesso mese e al principio di settembre si è avuto abbassamento di temperatura a 2°-3° C ed un alto grado d'umidità dell'aria (con massimo grado superiore all'80 %) ed a ciò hanno contribuito alcune piogge cadute nel periodo suddetto (complessivamente mm 56,49) mentre le drupe si mostravano fresche e discretamente sviluppate. Si sono avute



perciò condizioni ambientali che rappresentano l'*optimum* per lo sviluppo del *Dacus*: caldo-umido e favorevole fattore trofico. Cominciò così l'attacco massale che si protrasse fino al successivo ottobre. Frattanto l'andamento climatico persisteva favorevole alla moltiplicazione della mosca e per la temperatura e per l'umidità, quest'ultima favorita dalle alterne piogge cadute durante i mesi di settembre e ottobre. In quest'ultimo mese sulle drupe si notavano numerose punture con infestazione totale delle olive, il che provocò una forte cascola dei frutti bacati che perdurò per tutto il mese d'ottobre, accentuata da forti venti che in quel mese hanno imperversato nella zona, sicchè alla fine d'ottobre la quasi totalità delle olive era caduta a terra. Alla fine dello stesso mese la presenza degli adulti di *Dacus* cominciò a diminuire, anche perchè veniva a mancare uno dei fattori principali: quello trofico. La diminuzione di mosche negli oliveti continuò sempre più accentuata per tutto il mese di novembre. Alla fine di detto mese (primi giorni di dicembre) un brusco abbassamento di temperatura fece fortemente diminuire la popolazione dacica, e ciò fino alla fine di dicembre 1957.

L'andamento biologico sopra descritto riguarda il comportamento del *Dacus* nella zona di pianura e di media collina; in alta collina (Catona, m 580 s.l.m.) la mosca è stata scarsamente presente in luglio e settembre, mentre la sua azione è stata intensa nel mese d'ottobre, per diminuire nel successivo novembre. Un forte abbassamento di temperatura con punte minime di 8° C accompagnato, come è stato detto, da caduta di neve verificatasi ai primi di dicembre arrestò lo sviluppo del *Dacus*. In queste zone le prime punture della mosca si verificarono alla fine di luglio e l'infestazione aumentò lentamente nei mesi successivi, fino a raggiungere il massimo di intensità nel mese d'ottobre, durante il quale si ebbe nella zona, come in pianura, il 100 % di infestazione delle drupe.

In conclusione, nel 1957 l'andamento biologico del *Dacus* ha avuto caratteristiche ben spiccate: infatti dopo un primo periodo favorevole (aprile-maggio) si è avuto in giugno un quasi arresto di attività, che riprese con violenza in luglio, per diminuire in agosto-settembre e riprendere in ottobre con un attacco tanto più grave in quanto precoce.

La mosca ha poi continuato la sua infestazione nei mesi seguenti, producendo forti danni alla produzione dell'annata.

### Programma di sperimentazione antidacica 1957

Nell'esecuzione della sperimentazione antidacica in Ascea mi sono avvalso dell'opera del dott. Vincenzo Frezza per l'organizzazione e la sorveglianza dei lavori di campagna, nonchè dei signori Mario Gallo e

Giovanni Marrazzo, tecnici dell'Istituto di Entomologia agraria di Portici, per i lavori di campionatura e per la sorveglianza degli operai addetti ai trattamenti degli olivi. La mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori è stata direttamente reclutata nel comune di Ascea, con operai specializzati, che da più anni vengono addestrati ai lavori di lotta antidacica.

I mezzi per l'applicazione del programma di ricerche sono stati forniti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, che segue con particolare interesse il problema della lotta antidacica in Italia.

Le esperienze di lotta antidacica nell'anno 1957 sono state eseguite in oliveti della zona pianeggiante litoranea del Comune di Ascea, noti centri endemici di attività dacica.

Nelle grandi linee è stato reimpostato il piano di sperimentazione preparato nel 1956 e che non aveva potuto avere piena applicazione, avvalendosi anche delle osservazioni e indicazioni scaturite dalle prove dell'annata precedente.

Gli interventi antidacici sono stati effettuati durante la fase estiva dell'infestazione e successivamente con particolare impegno al termine della calura estiva, alla ripresa dell'attività dacica con lo sviluppo massale e più temibile delle falangi daciche.

Le esperienze sono state eseguite mediante irrorazione, polverizzazione della chioma delle piante, secondo la caratteristica degli insetticidi adoperati, per mezzo di pompe irroratrici a pressione a mano e moto-pompe carrellate a volume normale ad alto volume (atomizzatori), nonché polverizzatori a mano ed a motore.

Una larga ricerca, secondo concentrazioni variabili di impiego e sistemi diversi, è stata eseguita con l'uso di prodotti di nota formulazione e di relativamente recente impiego insetticida, a base di esteri fosforici. Altre prove sono state eseguite con prodotti di recentissima formulazione, di cui alcuni hanno dato esiti incoraggianti ed indicativi, mentre altri sono serviti all'acquisizione di numerose osservazioni e indicazioni.

Particolare cura è stata posta nell'impiego degli esteri fosforici del tipo paratione alle cui dosi, adottate in ridotte percentuali, è stato aggiunto solfato di rame in quantitativi sempre tali da non riuscire dannosi alla vegetazione dell'olivo, con aggiunta altresì di piccole quantità di bagnante-adesivo liquido per ottenere un migliore e più sicuro effetto.

Indagini opportune e raffronti sono stati effettuati insieme con il paratione, con l'uso di prodotti a base di Rogor (fostione) e diazinone.

Gli oliveti prescelti per la sperimentazione sono stati distinti in lotti, seguendo principalmente divisioni naturali del terreno e mediante contrassegni sul tronco delle piante per mezzo di idrato di calce con numeri, secondo la denominazione di ciascun lotto.

## PARTE SPERIMENTALE

### Esperimenti con paratione emulsionabile

In alcuni oliveti sono state eseguite prove con paratione emulsionabile al 20 % di p. a., impiegato con formulazione e metodologia diverse: paratione in sospensione acquosa; paratione con aggiunta di solfato di rame; paratione con poltiglia bordolese neutra; paratione con polvere Caffaro.

Alle miscele è stato sempre aggiunto un bagnante adesivo liquido al 0,030 % (g 30 per 100 litri di miscela acquosa). Per le irrorazioni sono state usate pompe a volume normale ed i trattamenti sono stati eseguiti in modo da bagnare bene la fronda e particolarmente le drupe. Per ciascuna motopompa si è operato con due lance: una corta (cm 40) per irrorare la parte bassa della pianta ed una lunga (m 2) per il resto della chioma, iniziando l'irrorazione dall'interno e procedendo quindi verso la parte esterna della fronda.

Per tutte le prove effettuate, anche con altri insetticidi, oltre alle osservazioni dirette, eseguite nei singoli oliveti, sono stati esaminati in laboratorio campioni di olive di 300 drupe, prelevate da un maggiore campione di frutti, opportunamente mescolati, raccolti, in ogni singolo lotto di sperimentazione e sempre dalle medesime piante, precedentemente segnate, e da ciascuna pianta dalle diverse parti della fronda per esposizione ed altezza.

Paratione emulsione + solfato di rame. — Volume normale

Lotti nn. 1, 5, 6, 10.

Lotto n. 1

Un gruppo di 20 olivi in località Fucilli, in terreno sabbioso-fresco ed incolto, non molto distante dal mare, è stato scelto per alcune prove ed a tale scopo le piante sono state contrassegnate sul tronco col n. 1 mediante latte di calce. L'oliveto è completamente isolato e circondato da terreno coltivato ad orto.

Questo gruppo di piante era stato scelto per essere sottoposto ad un solo trattamento da eseguire nella prima decade di luglio con prodotti di DDT, allo scopo di osservare se l'azione del dachicida contro gli adulti della mosca potesse riuscire efficace come lotta preventiva. Ma, poichè anche dopo il trattamento (9 luglio) il *Dacus* continuava il suo attacco, si è ritenuto opportuno applicare una difesa curativa eseguendo dei trattamenti con paratione + solfato di rame.

Nel lotto sono stati complessivamente eseguiti n. 4 trattamenti, alle seguenti date: 9 luglio, 1° agosto, 10 settembre e 15 ottobre.

Nel primo trattamento, effettuato il 9 luglio, è stata impiegata una miscela insetticida contenente DDT emuls. (al 30 % di p. a.) nella concentrazione del 0,150 % di p. a., con aggiunta di bagnante adesivo nella concentrazione del 0,030 %. Nel trattamento dell'1 agosto, è stata usata la seguente miscela insetticida: DDT 0,150 % di p. a., paratione 0,050 % di p. a., solfato di rame 0,100 % e bagnante adesivo 0,030 %. Un ulteriore trattamento è stato eseguito il 10 settembre con una miscela insetticida contenente paratione 0,050 % p. a., solfato di rame 0,100 % e bagnante adesivo 0,030 %. L'ultimo trattamento è stato praticato il 15 ottobre irrorando le piante con miscela acquosa con paratione 0,030 % p. a., solfato di rame 0,100 % e bagnante adesivo 0,030 %.

L'esame dei campioni di olive raccolte dalle piante ha dato i seguenti risultati:

| Data    | Lotto n. 1   |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 99,5         | 100,0                     | 60,0                | 40,0                 |
| 29-VII  | 12,0         | 98,6                      | 98,8                | 1,1                  | 30,0         | 99,3                      | 98,4                | 1,4                  |
| 17-VIII | 24,0         | 86,6                      | 6,2                 | 93,7                 | 14,6         | 63,3                      | 70,8                | 29,1                 |
| 4-IX    | 19,6         | 74,3                      | 38,9                | 61,01                | 4,3          | 41,0                      | 51,1                | 48,04                |
| 20-IX   | 9,6          | 60,6                      | 10,8                | 89,1                 | 4,3          | 27,0                      | 45,7                | 54,2                 |
| 11-X    | 0,6          | 77,3                      | 68,4                | 31,5                 | —            | —                         | 72,7                | 27,2                 |
| 6-XI    | —            | 81,6                      | 5,7                 | 94,2                 | —            | —                         | 72,03               | 27,9                 |

#### Lotto n. 5

Un oliveto in contrada Fiumarella è stato diviso in più lotti, uno dei quali, costituito da n. 42 piante, è stato scelto per questa prova, contrassegnando i tronchi col n. 5. Il terreno del lotto suddetto è sabbioso,



fresco, incolto, confinante con zone olivetate oggetto di altre prove di sperimentazione ed ubicato a non molta distanza dal mare (circa 1 km).

Il primo trattamento, in data 9 luglio, è stato eseguito mediante irrorazione delle piante con una miscela acquosa insetticida contenente DDT emuls. (al 30 % di p. a.) usato all'1 % di p. c., con aggiunta di 0,030 % di bagnante adesivo; in data 2 agosto è stato praticato un secondo trattamento con una miscela acquosa di paratione alla concentrazione di 0,050 % di p. a., DDT al 0,150 % di p. a., solfato di rame 0,100 % e bagnante adesivo 0,030 %. Il 7 settembre è stato eseguito un ulteriore trattamento con una miscela acquosa contenente paratione al 0,050 % di p. a., solfato di rame 0,100 % e bagnante adesivo 0,030 %.

Infine è stato praticato un ultimo trattamento, il 15 ottobre, con una miscela acquosa contenente paratione 0,030 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %.

I campioni di olive sottoposte ad esame hanno dato i seguenti risultati:

| Data    | Lotto n. 5   |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 29-VII  | 32,0         | 98,3                      | 99,5                | 0,4                  | 45,2         | 100,0                     | 100,0               | —                    |
| 18-VIII | 36,3         | 90,0                      | 3,6                 | 96,3                 | 60,6         | 80,0                      | 61,8                | 38,1                 |
| 3-IX    | 23,0         | 85,0                      | 73,0                | 26,9                 | 24,0         | 58,0                      | 80,6                | 19,3                 |
| 18-IX   | 35,3         | 93,6                      | 2,6                 | 97,3                 | 13,3         | 43,6                      | 72,4                | 27,5                 |
| 12-X    | 0,6          | 68,0                      | 78,1                | 21,8                 | —            | —                         | 87,2                | 12,7                 |
| 6-XI    | —            | 73,3                      | 12,3                | 87,6                 | —            | —                         | 80,2                | 19,7                 |

## Lotto n. 6

Un altro gruppo di n. 55 piante dello stesso oliveto, contrassegnato con il n. 6, e nelle stesse condizioni d'esposizione e di terreno del lotto precedente, è stato riservato per questa prova. Per i trattamenti, eseguiti mediante motopompa ad alto volume, sono state usate le seguenti miscele acquose: al primo trattamento: paratione 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,03 %; al secondo trattamento: paratione 0,050 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %; al terzo trattamento: paratione 0,030 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %.

Le irrorazioni sono state eseguite il 2 agosto, 8 settembre, 15 ottobre.



Si riportano i risultati dei campioni di olive esaminate :

| Data    | Lotto n. 6   |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 29-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 45,2         | 100,0                     | 100,0               | —                    |
| 15-VIII | 41,6         | 96,3                      | 4,5                 | 95,4                 | 60,6         | 80,0                      | 61,8                | 38,1                 |
| 2-IX    | 23,0         | 85,0                      | 73,0                | 26,9                 | 24,0         | 58,0                      | 80,6                | 19,3                 |
| 17-IX   | 24,0         | 86,3                      | 2,8                 | 97,1                 | 13,3         | 43,6                      | 72,4                | 27,5                 |
| 13-X    | 2,0          | 81,3                      | 72,0                | 27,9                 | —            | —                         | 87,2                | 12,7                 |
| 7-XI    | —            | 80,0                      | 14,9                | 85,03                | —            | —                         | 80,2                | 19,7                 |

### Lotto n. 10

In contrada Torre spaccata un gruppo di 44 olivi, a valle della strada che porta alla frazione Marina di Ascea, è stato scelto per le prove in esame e le piante sono state contrassegnate col n. 10 sul tronco. L'oliveto è sito in terreno sabbioso, fresco e confina con oliveti oggetto di prove con insetticidi organici di sintesi e con terreno non arborato.

Sono state eseguite n. 3 irrorazioni, alle seguenti date: 2 agosto, 9 settembre, 17 ottobre. Nel primo trattamento è stata usata una miscela insetticida con paratione 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %; nella seconda irrorazione la miscela acquosa conteneva: paratione 0,050 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %; nel terzo trattamento la quantità di p. a. di paratione è stata ridotta al 0,030 %, lasciando invariata le quantità di solfato di rame e di bagnante adesivo.

Dalle olive raccolte dalle piante sono stati prelevati i relativi campioni da esaminare. Nel prospetto seguente sono riportati i risultati dell'esame :

| Data    | Lotto n. 10  |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 29-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 38,3         | 98,6                      | 98,3                | 1,6                  |
| 18-VIII | 38,3         | 92,6                      | 3,8                 | 96,1                 | 32,3         | 58,6                      | 66,1                | 33,8                 |
| 3-IX    | 11,0         | 68,6                      | 67,4                | 32,5                 | 39,3         | 65,3                      | 79,1                | 20,8                 |
| 17-IX   | 16,0         | 69,6                      | 13,9                | 86,0                 | 31,0         | 51,0                      | 73,1                | 26,8                 |
| 11-X    | 0,3          | 78,3                      | 76,3                | 23,6                 | —            | 1,0                       | 86,2                | 13,7                 |
| 7-XI    | —            | 76,6                      | 13,8                | 86,1                 | —            | 1,0                       | 80,1                | 19,8                 |

Buona parte delle olive sono rimaste sulle piante sino a tutto gennaio-primi di febbraio 1958.

Paratione in emulsione. — Volume normale

Lotti nn. 7, 11.

Lotto n. 7

Comprendeva un gruppo di n. 49 piante di olivo in contrada Fiumarella, confinante a nord-est con oliveti irrorati mediante insetticidi di sintesi, e a sud ed ovest con terreno non arborato. L'oliveto è impiantato su terreno sabbioso-asciutto.

Gli olivi sono stati trattati il 2 agosto con una miscela acquosa di paratione nella concentrazione di 0,050 % di p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %. Le irrorazioni successive sono state eseguite con miscela di paratione nelle concentrazioni di 0,050 % p. a. nel trattamento dell'8 settembre e del 0,030 % nel terzo trattamento del 16 ottobre. Alla miscela è stato aggiunto bagnante adesivo nella solita concentrazione del 0,030 %.

I risultati dell'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante sono riportati nel seguente prospetto:

| Data    | Lotto n. 7   |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —            | —             | 100,0        | 100,0                     | —            | —             |
| 29-VIII | —            | —                         | —            | —             | 24,3         | 98,3                      | 98,6         | 1,3           |
| 19-VIII | 35,3         | 99,0                      | 0,5          | 99,4          | 60,6         | 80,0                      | 61,8         | 38,1          |
| 2-IX    | 29,6         | 87,0                      | 63,9         | 36,05         | 24,0         | 58,0                      | 80,6         | 19,3          |
| 18-IX   | 23,3         | 63,6                      | 18,2         | 81,07         | 13,3         | 43,6                      | 72,4         | 27,5          |
| 13-X    | 1,3          | 78,3                      | 59,2         | 40,7          | —            | —                         | 87,2         | 12,7          |
| 6-XI    | —            | 68,0                      | 12,8         | 87,1          | —            | —                         | 80,2         | 19,7          |

Le olive hanno resistito sulle piante in buona quantità, sino alla prima metà di dicembre; poi sono state soggette al fenomeno della cascola per infestazione dacica, dimostrando una minore resistenza di quelle trattate con miscela di paratione con aggiunta di solfato di rame. Ciò risalta mag-

giormente confrontando la percentuale di drupe rimaste sugli alberi con la percentuale di olive cadute al suolo di alcune piante all'uopo contrassegnate e controllate mediante le pesature delle olive cadute e quella delle olive raccolte a mano sulle piante:

| Numero della pianta | Data della raccolta | Miscela adoperata % p. a.               | Data del trattamento    | Numero dei trattamenti | Olive cadute % | Olive raccolte sulle piante |
|---------------------|---------------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------|-----------------------------|
| 1                   | 18-XI               | Paratione 0.050 + Solfato di rame 0.100 | 3-VIII<br>11-IX<br>14-X | 3                      | 83,5           | 61,4                        |
| 7                   | 19-XI               | Paratione 0.050                         | 2-VIII<br>8-IX<br>16-X  | 3                      | 60,7           | 39,2                        |
| Controllo           | 19-XI               | —                                       | —                       | —                      | 98,9           | 1,04                        |

#### Lotto n. 11

In prossimità della frazione di Marina di Ascea un gruppo di n. 32 olivi ha costituito oggetto della prova. Il lotto confinava a settentrione con la linea ferroviaria Ascea-Sapri, per il resto con oliveti non trattati con insetticidi e con terreno coltivato ad orto. Le piante si trovano in terreno sabbioso parte asciutto e parte fresco. Il lotto in esame è stato oggetto di tre trattamenti, di cui il primo eseguito irrorando le piante con una miscela acquosa contenente paratione 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %; il secondo ed il terzo trattamento sono stati effettuati con una miscela acquosa contenente 0,050 % di p. a. di paratione per il secondo trattamento e 0,030 % di p. a. di paratione per il terzo trattamento, con la solita aggiunta del 0,030 % di bagnante adesivo. I trattamenti sono stati eseguiti, rispettivamente, il 3 agosto, il 10 settembre e il 18 ottobre.

Nel prelevamento dei campioni d'olive da esaminare si è tenuto conto dell'ubicazione delle piante in relazione alla natura del terreno, per cui mentre in un primo momento si è prelevato un unico campione scelto da olive raccolte in tutto il lotto, successivamente, a partire dal 16 settembre, sono stati esaminati due campioni separati: uno per le piante della zona asciutta ed uno per quelle della zona umida. Ciò allo scopo di meglio confrontare gli effetti dei trattamenti antidachici nele due diverse condizioni di terreno.

I risultati ottenuti dall'esame in laboratorio dei campioni di olive raccolte sulle piante sono riportati nei seguenti prospetti:

| Data    | Lotto n. II: zona asciutta |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane %               | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| 6-VII   | —                          | —                         | —            | —             | 100,0        | 100,0                     | —            | —             |
| 28-VII  | —                          | —                         | —            | —             | 45,2         | 100,0                     | 100,0        | —             |
| 19-VIII | 40,0                       | 93,0                      | 5,6          | 94,3          | 60,6         | 80,0                      | 61,8         | 38,1          |
| 7-IX    | 7,0                        | 72,3                      | 44,4         | 55,5          | 24,0         | 58,0                      | 80,6         | 19,3          |
| 16-IX   | 24,6                       | 91,3                      | 14,1         | 86,8          | 13,3         | 43,6                      | 72,4         | 27,5          |
| 14-X    | 2,0                        | 41,0                      | 78,2         | 21,7          | —            | —                         | 87,2         | 12,7          |
| 7-XI    | —                          | 20,0                      | 9,6          | 90,3          | —            | —                         | 80,2         | 19,7          |

| Data    | Lotto n. II: zona asciutta |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|----------------------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane %               | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| 6-VII   | —                          | —                         | —            | —             | 100,0        | 100,0                     | —            | —             |
| 28-VII  | —                          | —                         | —            | —             | 38,3         | 98,6                      | 98,3         | 1,6           |
| 17-VIII | 40,0                       | 93,0                      | 5,6          | 94,3          | 32,3         | 58,8                      | 66,1         | 33,8          |
| 7-IX    | 7,0                        | 72,3                      | 44,4         | 55,5          | 39,3         | 65,3                      | 79,1         | 20,8          |
| 16-IX   | 17,0                       | 81,0                      | 16,8         | 83,1          | 31,0         | 51,0                      | 73,1         | 26,8          |
| 14-X    | —                          | 13,6                      | 83,6         | 16,3          | —            | 1,0                       | 86,2         | 13,7          |
| 9-XI    | —                          | 18,3                      | 26,5         | 73,4          | —            | 1,0                       | 80,1         | 19,8          |

È da rilevare come particolarmente nella zona umida non si siano avuti gli stessi risultati, ottenuti con la stessa metodologia, su oliveti che si trovavano in condizioni ambientali diverse e che in questo lotto, al contrario di quanto è avvenuto in altri, già a metà novembre non erano rimaste che pochissime drupe sulle piante e tutte bacate. Stante il caso eccezionale, si attribuiscono tali risultati con probabilità all'ultimo trattamento eseguito in ritardo.

Paratione emuls. + poltiglie ramate. -- Volume normale

Lotti nn. 8 e 9.

Un gruppo di olivi siti in contrada Patiarco e Torre Spaccata, attraversati dalla strada per Marina di Ascea, ed a mezzogiorno dalla strada ferrata, sono stati destinati a trattamenti antidacici con miscele insetticide

acquose preparate con paratione emulsionabile e poltiglie ramate. L'oliveto in esame confina con terreno non arborato e con oliveti irrorati con prodotti organici di sintesi.

# Lotto n. 8

Si tratta di un gruppo di n. 42 olivi in terreno sabbioso fresco, a maggese incolto, posti a monte della strada per Marina di Ascea, e contrassegnati sul tronco con il n. 8.

I trattamenti antidachici sono stati eseguiti mediante irrorazioni con miscele insetticide a base di paratione emuls. nella concentrazione in acqua del 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %. Il primo trattamento è stato eseguito il 13 agosto; il secondo è stato effettuato il 10 settembre con una miscela di paratione al 0,050 % p. a. e poltiglia bordolese all'1 %; il terzo è stato eseguito il 16 ottobre con miscela come il secondo, ma riducendo la concentrazione del paratione al 0,030 % di p. a.

All'esame, i campioni di olive raccolte dalle piante hanno dato i seguenti risultati:

| Data    | Lotto n. 8   |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —            | —             | 100,0        | 100,0                     | —            | —             |
| 29-VII  | —            | —                         | —            | —             | 24,3         | 98,3                      | 98,6         | 1,3           |
| 19-VIII | 23,6         | 91,3                      | 3,9          | 96,03         | 60,6         | 80,0                      | 61,8         | 38,1          |
| 2-IX    | 32,6         | 87,0                      | 37,6         | 62,3          | 24,0         | 58,0                      | 80,6         | 19,3          |
| 18-IX   | 12,3         | 67,6                      | 10,6         | 89,3          | 13,3         | 43,6                      | 72,4         | 27,5          |
| 10-X    | 0,6          | 60,3                      | 53,1         | 46,8          | —            | —                         | 87,2         | 12,7          |
| 6-XI    | —            | 23,6                      | 36,2         | 64,7          | —            | —                         | 80,2         | 19,7          |

Sulle piante di questo lotto le olive sono cadute ben presto, per cui nella prima decade di novembre solo qualche drupa era rimasta sugli alberi.

# Lotto n. 9

A mezzogiorno del lotto precedente, in contrada Torre Spaccata, n. 22 olivi hanno costituito questo lotto e le piante sono state contrassegnate sul tronco col n. 9. L'oliveto è situato in terreno sabbioso fresco, coltivato ad orto irriguo.



Gli olivi sono stati irrorati il 2 agosto con una miscela insetticida contenente paratione emulsionato 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %.

Il 9 settembre il trattamento è stato ripetuto con la seguente miscela insetticida: paratione in emulsione 0,050 % p. a., polvere Caffaro 1 % (ossicloruro di rame al 16 % p. a.).

L'ultima irrorazione dachicida è stata eseguita il 17 ottobre usando paratione emulsionato 0,030 % p. a. e polvere Caffaro all'1 % in acqua.

Dalle piante irrorate sono stati raccolti i campioni di olive che in laboratorio hanno dato i seguenti risultati

| Data    | Lotto n. 9   |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —            | —             | 100,0        | 100,0                     | —            | —             |
| 30-VII  | —            | —                         | —            | —             | 38,3         | 38,6                      | 98,3         | 1,6           |
| 16-VIII | 54,0         | 98,0                      | 3,6          | 96,3          | 32,3         | 58,6                      | 66,1         | 33,8          |
| 3-IX    | 12,0         | 69,6                      | 76,9         | 23,04         | 39,3         | 65,3                      | 79,1         | 20,8          |
| 18-IX   | 10,0         | 55,6                      | 15,2         | 84,7          | 31,0         | 51,0                      | 73,1         | 26,8          |
| 10-X    | 0,6          | 73,3                      | 90,5         | 9,4           | —            | 1,0                       | 86,2         | 13,7          |
| 7-XI    | —            | 26,6                      | 14,7         | 85,2          | —            | 1,0                       | 80,1         | 19,8          |

Anche in questo lotto, come nel precedente, nei primi giorni di novembre, non esistevano più drupe sugli alberi.

Paratione emulsionabile. — Basso volume

Lotto n. 13

Un lotto di n. 22 piante in contrada Porticello, confinante con la linea ferroviaria, con oliveti trattati con insetticidi organici di sintesi e con terreno non arborato, è stato scelto per costituire il lotto n. 13 e con tale numero le piante sono state contrassegnate sul tronco con acqua di calce. Le piante si trovano in terreno sabbioso fresco a maggese incolto. Per le irrorazioni ci si è serviti di atomizzatori a spalla. Nella preparazione della miscela insetticida le quantità di DDT e di paratione sono state aumentate di dieci volte rispetto a quelle a volume normale, mentre inalterata è rimasta la concentrazione di bagnante adesivo (0,030 %).

Il primo trattamento è stato effettuato l'1 agosto con una miscela contenente DDT 1,5 % p. a., paratione 0,5 % p. a., solfato di rame 0,500 % (la quantità di solfato di rame è stata aumentata 5 volte la dose impiegata con il volume normale). Successivamente sono stati effettuati altri due trattamenti il 9 settembre e il 16 ottobre, con miscela insetticida contenente, rispettivamente, paratione 0,5 % p. a. al secondo trattamento e 0,3 % p. a. alla terza irrorazione.

Si riportano i risultati dell'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante :

| Data    | Lotto n. 13  |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus vivo</i> % | <i>Dacus morto</i> % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus vivo</i> % | <i>Dacus morto</i> % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 30-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 38,3         | 98,6                      | 98,3                | 1,6                  |
| 20-VIII | 18,0         | 86,0                      | 4,6                 | 95,3                 | 32,3         | 58,6                      | 66,1                | 33,8                 |
| 7-IX    | 14,3         | 76,6                      | 47,1                | 52,8                 | 39,3         | 65,3                      | 79,1                | 20,8                 |
| 18-IX   | 8,6          | 57,6                      | 20,07               | 79,9                 | 31,0         | 51,0                      | 73,1                | 26,8                 |
| 14-X    | 5,6          | 27,6                      | 66,2                | 33,7                 | —            | 1,0                       | 86,2                | 13,7                 |
| 8-XI    | —            | 39,3                      | 13,8                | 86,1                 | —            | 1,0                       | 80,1                | 19,8                 |

Paratione emuls. + sali di rame. — Basso volume

Lotto n. 12

Un altro gruppo di 28 piante, sempre in contrada Porticello, in terreno sabbioso asciutto, ha costituito il relativo lotto di sperimentazione. I trattamenti sono stati eseguiti a mezzo di atomizzatore a spalla effettuando n. 3 irrorazioni, alle seguenti date: 1 agosto, 9 settembre, 16 ottobre. Nel primo trattamento è stata usata una miscela insetticida acquosa contenente paratione 0,5 % p. a., DDT 1,50 % p. a., solfato di rame 0,50 %; al secondo e terzo trattamento le concentrazioni del solfato di rame e quella del paratione sono state, rispettivamente, del 0,5 % e del 0,3 % di p. a., con l'aggiunta di bagnante adesivo nella concentrazione del 0,030 %.

L'esame dei campioni di olive, raccolte sulle piante, ha dato i risultati riportati nella tabella seguente:

| Data    | Lotto n. 12  |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —            | —             | 100,0        | 100,0                     | —            | —             |
| 30-VII  | —            | —                         | —            | —             | 38,3         | 98,6                      | 98,3         | 1,6           |
| 19-VIII | 42,0         | 93,6                      | 1,2          | 98,7          | 32,3         | 58,6                      | 66,1         | 33,8          |
| 7-IX    | 31,3         | 93,3                      | 24,7         | 75,2          | 39,3         | 65,3                      | 79,1         | 20,8          |
| 19-IX   | 37,3         | 94,0                      | 5,08         | 94,9          | 31,0         | 51,0                      | 73,1         | 26,8          |
| 14-X    | 5,0          | 70,3                      | 45,7         | 54,2          | —            | 1,0                       | 86,2         | 13,7          |
| 8-XI    | —            | 78,0                      | 10,1         | 89,8          | —            | 1,0                       | 80,1         | 19,8          |

Le olive, sino ad oltre il 15 dicembre, si trovavano ancora sulle piante. I risultati di questa prova sono importanti in quanto l'impiego degli atomizzatori permette un notevole risparmio del liquido da irrorare, occorrendo circa 1/8-1/10 di quello che s'impiega con il volume normale (alto volume), per cui, per ogni pianta di olivo, in relazione allo sviluppo della stessa, è sufficiente una quantità di miscela fra litri 1-2. Inoltre, essendo le macchine irroratrici leggere permettono una facile ed ampia manovra nell'esecuzione dei trattamenti.

### Esperimenti con paratione per polverizzazione

È stata effettuata una prova di lotta antidacica mediante il trattamento della chioma con insetticidi polverulenti a base di paratione misto a polvere inerte.

L'operazione è stata eseguita mediante un atomizzatore-polverizzatore a spalla tipo Kiekens Deker, eseguendo il trattamento di mattina presto, onde operare in assenza di vento e con la chioma delle piante bagnata dalla rugiada. La polverizzazione delle piante veniva iniziata dall'interno della fronda, quindi si proseguiva dall'esterno, cercando di rivestire con la nube di polvere anche la parte più alta delle piante, onde ottenere una pressochè uniforme distribuzione dell'insetticida sugli olivi.

### Lotto n. 17

In località Marina di Ascea un gruppo di n. 47 olivi è stato scelto a costituire il lotto n. 17. L'oliveto è sito in terreno sabbioso fresco, circondato in parte da oliveti non trattati ed in parte da oliveti irrorati con

insetticidi organici di sintesi. L'insetticida adoperato, in questa prova, è stata una polvere al 2 % di p. a. di paratione; per ogni pianta impolverata è stata impiegato circa 1 kg di polvere insetticida. Sono stati eseguiti tre trattamenti alle seguenti date: 3 agosto, 8 settembre, 17 ottobre.

Nella seguente tabella sono riportati i dati ottenuti dall'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante ed esaminate in laboratorio:

| Data    | Lotto n. 17  |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 28-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 38,3         | 98,6                      | 98,3                | 1,6                  |
| 16-VIII | 27,0         | 85,0                      | 0,4                 | 99,5                 | 32,3         | 58,6                      | 66,1                | 33,8                 |
| 5-IX    | 29,0         | 68,3                      | 62,3                | 37,6                 | 39,3         | 65,3                      | 79,1                | 20,8                 |
| 16-IX   | 23,0         | 66,3                      | 27,4                | 72,5                 | 31,0         | 51,0                      | 73,1                | 26,8                 |
| 17-X    | —            | 5,3                       | 93,7                | 6,2                  | —            | 1,0                       | 86,2                | 13,7                 |
| 6-XI    | —            | 32,0                      | 21,3                | 78,6                 | —            | 1,0                       | 80,1                | 19,8                 |

Malgrado la tempestività e l'accuratezza posta nelle operazioni di polverizzazione delle piante, il *Dacus* ha continuato a svilupparsi, per cui, a fine ottobre-primi di novembre, i frutti erano quasi tutti caduti al suolo e le pochissime drupe che rimanevano ancora sulle piante erano bacate. Si ritiene che ciò sia stato dovuto al fatto che l'insetticida era un vecchio prodotto residuo dalla sperimentazione del 1954.

#### Esperimenti con paratione e Rogor L in emulsione. — Volume normale

Lotti nn. 2 e 3.

In località Fiumarella, in vicinanza della spiaggia, un oliveto sito in terreno sabbioso-fresco, coltivato ad orto irriguo, è stato scelto a costituire i due suddetti lotti.

L'oliveto confina a nord con il torrente Fiumarella, a cui segue un terreno non arborato, ad est con terreno coltivato ad orto, a sud con altri oliveti trattati con prodotti organici di sintesi e ad ovest con terreno incolto. Le irrorazioni sono state eseguite con motopompe carellate ad alto volume.

Lotto n. 2

Per questo esperimento, un gruppo di n. 43 piante è stato contrassegnato col n. 2 sul tronco. Gli olivi sono stati sottoposti a tre trattamenti antidachici: 1 agosto, 7 settembre, 14 ottobre. Il primo trattamento è stato effettuato irrorando le piante con una miscela acquosa contenente paratione in emulsione 0,050 %, DDT 0,150 % di p. a., solfato di rame 0,100 %; nei due successivi trattamenti la miscela acquosa conteneva solo Rogor L al 0,060 % di p. a.

L'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante ha dato i seguenti risultati:

| Data    | Lotto n. 2   |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 99,5         | 100,0                     | 60,0                | 40,0                 |
| 29-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 30,0         | 99,3                      | 98,4                | 1,4                  |
| 18-VIII | 32,0         | 97,3                      | 5,3                 | 94,6                 | 14,6         | 63,6                      | 70,8                | 29,1                 |
| 2-IX    | 18,3         | 83,0                      | 52,6                | 47,3                 | 4,3          | 41,0                      | 51,1                | 48,04                |
| 16-IX   | 26,3         | 86,0                      | 3,7                 | 96,2                 | 4,3          | 27,0                      | 45,7                | 54,2                 |
| 11-X    | 3,0          | 74,3                      | 60,8                | 39,1                 | —            | —                         | 72,7                | 27,2                 |
| 6-XI    | —            | 84,3                      | 4,7                 | 95,2                 | —            | —                         | 72,03               | 27,9                 |

Le olive sulle piante sono rimaste sane in alta percentuale e nel mese di dicembre è stata eseguita la raccolta a mano, dato che le olive non cadevano.

Lotto n. 3

Un gruppo di n. 60 piante, contiguo al lotto precedente, è stato oggetto di una seconda prova sperimentale, applicando lo stesso metodo del 2° lotto, ma cambiando la concentrazione acquosa del Rogor L, ch'è stata del 0,030 % di prodotto attivo.

I trattamenti effettuati sono stati tre: 1 agosto con miscela acquosa contenente paratione emuls. 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %; 7 settembre e 14 ottobre con miscela acquosa con solo Rogor L al 0,030 % di p. a. (g 30 di p. a. in 100 litri di acqua).



L'esame dei campioni di olive ha dato i seguenti risultati:

| Data    | Dotto n. 3   |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 99,5         | 100,0                     | 60,0                | 40,0                 |
| 29-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 30,0         | 99,3                      | 98,4                | 1,4                  |
| 18-VIII | 39,6         | 95,3                      | 6,1                 | 93,8                 | 14,6         | 63,6                      | 70,8                | 29,1                 |
| 3-IX    | 18,3         | 83,0                      | 52,6                | 47,3                 | 4,3          | 41,0                      | 51,1                | 48,04                |
| 17-IX   | 24,6         | 72,0                      | 4,5                 | 95,4                 | 4,3          | 27,0                      | 45,7                | 54,2                 |
| 12-X    | 2,6          | 76,0                      | 66,7                | 33,2                 | —            | —                         | 72,7                | 27,2                 |
| 6-XI    | —            | 75,3                      | 7,4                 | 92,5                 | —            | —                         | 72,03               | 27,9                 |

Anche in questo lotto le olive si sono mantenute sane sulle piante. I risultati del 3° lotto sono stati leggermente inferiori a quelli del 2° lotto, il che dimostra che sono stati ottenuti buoni risultati con la miscela acquosa di Rogor L al 0,030 % di p. a.; ma migliori risultati sono stati ottenuti con Rogor L alla concentrazione in acqua del 0,060 % di p. a. (g 60 di p. a. di Rogor L in 100 litri di acqua).

Per mettere maggiormente in evidenza l'efficacia dei trattamenti con Rogor L emuls. si riporta il peso in % delle olive raccolte sulla pianta e di quelle cadute al suolo da un albero irrorato con paratione + solfato di rame al primo trattamento e con Rogor L al secondo trattamento, e contrassegnato con il n. 2, comparativamente ai risultati rilevati da una pianta di controllo non sottoposta ad alcun trattamento e da una terza pianta irrorata con una miscela acquosa di paratione in emulsione con aggiunta di solfato di rame:

| Numero della pianta | Data della raccolta | Miscela adoperata % p. a.                                                      | Data del trattamento    | Numero dei trattamenti | Olive cadute % | Olive raccolte sulle piante |
|---------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------|-----------------------------|
| 1                   | 18-XI               | Paration 0,050 p. a. + solfato di rame 0,100                                   | 3-VIII<br>11-IX<br>14-X | 3                      | 38,5           | 61,4                        |
| 2                   | 19-XI               | Paration 0,050 p. a. + solfato di rame 0,100<br>Rogor L 0,060<br>Rogor L 0,060 | 3-VIII<br>11-IX<br>14-X | 3                      | 35,7           | 64,2                        |
| Controllo           | 19-XI               | —                                                                              | —                       | —                      | 98,9           | 1,04                        |

Esperimenti con Rogor L in emulsione. — Basso volume

Lotti nn. 15 e 16.

Un oliveto, in località Porticello, è stato scelto a costituire i due lotti nn. 15 e 16. Gli olivi si trovano in terreno sabbioso fresco, a maggese incolto, ubicato al centro di una zona olivetata, in prossimità del mare, oggetto di prove sperimentali antidaciche con insetticidi organici di sintesi. La linea ferroviaria attraversa l'oliveto; il gruppo di piante a monte della ferrovia ha costituito il lotto n. 16, quello a valle il n. 15, e con tali numeri le piante sono state contraddistinte mediante latte di calce sul tronco. Le irrorazioni sono state eseguite a mezzo di atomizzatore (nebulizzatore) a spalla, aumentando 10 volte la concentrazione dell'insetticida impiegata con l'alto volume.

Sono stati eseguiti 3 trattamenti: il primo effettuato in data 1 agosto è stato uguale per ambedue i lotti, impiegando la seguente miscela acquosa: paratione in emulsione 0,500 % p. a., DDT 1,5 % p. a., solfato di rame 0,500 %, bagnante adesivo 0,030 %. Nel secondo e terzo trattamento, eseguiti rispettivamente il 10 settembre ed il 17 ottobre, sono state impiegate miscele insetticide contenenti Rogor L alla concentrazione di 0,60 % e di 0,30 % di p. a., rispettivamente per il lotto n. 15 e per il n. 16. Il lotto n. 15 era costituito da 23 piante; il lotto n. 16 da 34 olivi.

L'esame dei campioni di olive prelevate dalle piante ha dato i risultati riportati nel seguente prospetto:

| Data    | Lotto n. 15  |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —            | —             | 100,0        | 100,0                     | —            | —             |
| 30-VII  | —            | —                         | —            | —             | 38,3         | 98,6                      | 98,3         | 1,6           |
| 19-VIII | 13,6         | 93,0                      | 3,5          | 96,4          | 32,3         | 58,6                      | 66,1         | 33,8          |
| 7-IX    | 14,3         | 76,6                      | 47,1         | 52,8          | 39,3         | 65,3                      | 79,1         | 20,8          |
| 19-IX   | 14,6         | 65,3                      | 5,6          | 94,3          | 31,0         | 51,0                      | 73,1         | 26,8          |
| 17-X    | —            | 56,6                      | 43,4         | 56,5          | —            | 1,0                       | 86,2         | 13,7          |
| 8-XI    | —            | 63,6                      | 2,06         | 97,09         | —            | 1,0                       | 80,1         | 19,8          |

| Data    | Lotto n. 16  |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morte % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 30-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 38,3         | 98,6                      | 98,3                | 1,6                  |
| 19-VIII | 22,3         | 95,0                      | 1,7                 | 98,2                 | 32,3         | 58,6                      | 66,1                | 33,8                 |
| 7-IX    | 31,3         | 93,3                      | 24,7                | 75,2                 | 39,3         | 65,3                      | 79,1                | 20,8                 |
| 19-IX   | 16,3         | 89,0                      | 1,3                 | 98,6                 | 31,0         | 51,0                      | 73,1                | 26,8                 |
| 17-X    | 6,0          | 88,0                      | 64,8                | 35,1                 | —            | 1,0                       | 86,2                | 13,7                 |
| 8-XI    | 2,3          | 77,6                      | 1,03                | 98,9                 | —            | 1,0                       | 80,1                | 19,8                 |

## Esperimenti con Rogor P per polverizzazione

### Lotto n. 18

In località Marina di Ascea un gruppo di n. 33 olivi è stato contrassegnato con il n. 18 sul tronco. L'oliveto è stato scelto in una vasta zona olivetata con terreno argilloso asciutto, incolto e limitato a nord dalla linea ferroviaria.

Il trattamento ha avuto luogo di buon mattino in modo da avere aria calma e piante bagnate dalla rugiada. Ciò è necessario per evitare il disperdimento dell'insetticida ed avere, inoltre, una maggiore adesione della polvere dachicida sulle drupe.

È stato usato un atomizzatore polverizzatore a spalla. L'insetticida impiegato è stato il Rogor P al 3 % di p. a. in formulazione per trattamenti polverulenti.

Qualche disturbo si è avuto per quanto riguarda l'uscita della polvere di Rogor dall'atomizzatore; malgrado la poca quantità di polvere insetticida immessa nel serbatoio del polverizzatore, la polvere stessa si ammassava e stentava ad uscire dal serbatoio. Tali inconvenienti sono da attribuire al tipo di prodotto inerte impiegato per la miscela con il prodotto puro ed all'alto contenuto in umidità della polvere insetticida; quest'ultimo inconveniente è stato superato, in parte, facendo asciugare al sole la polvere insetticida.

Sono state effettuate 3 polverizzazioni sugli olivi, alle date 3 agosto, 8 settembre, 17 ottobre.

L'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante ha dato i seguenti risultati :

| Data.   | Lotto n. 18  |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 25-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 38,3         | 98,6                      | 98,3                | 1,6                  |
| 16-VIII | 70,0         | 92,3                      | —                   | 100,0                | 32,3         | 58,6                      | 66,1                | 33,8                 |
| 5-IX    | 27,0         | 89,0                      | 31,1                | 68,8                 | 39,3         | 65,3                      | 79,1                | 20,8                 |
| 17-IX   | 26,0         | 78,0                      | 6,3                 | 93,6                 | 31,0         | 51,0                      | 73,1                | 26,8                 |
| 17-X    | 1,6          | 76,0                      | 54,6                | 45,3                 | —            | 1,0                       | 86,2                | 13,7                 |
| 6-XI    | 1,0          | 74,0                      | 16,2                | 83,7                 | —            | 1,0                       | 80,1                | 19,8                 |

Le olive sono rimaste sane sulle piante per lungo tempo (dicembre), mentre negli oliveti non irrorati nel mese di ottobre quasi la totalità delle drupe era caduta al suolo. La quantità di polvere insetticida somministrata è stata di circa un chilogrammo, ed anche di kg 1 ½, per pianta, stante che gli olivi del lotto sono di notevoli dimensioni.

#### Esperimenti con paratione + solfato di rame e Diazinone emuls. — Volume normale

##### Lotto n. 4

Nella zona olivata della contrada Fiumarella un gruppo di n. 46 olivi ha costituito il lotto n. 4. Le piante sono situate in terreno fresco. Il lotto confinava a nord ed a sud con oliveti irrorati con insetticidi organici di sintesi, ad est e sud con terreno non arborato : parte incolto e parte coltivato ad orto.

I trattamenti antidachici sono stati effettuati mediante irrorazioni degli olivi con motopompe carrellate ad alto volume, bagnando accuratamente la chioma e particolarmente le drupe.

Le irrorazioni, in numero di 3, sono state eseguite alle seguenti date : 1 agosto, 7 settembre, 15 ottobre. Al primo trattamento venne impiegata una miscela insetticida acquosa contenente : paratione in emulsione 0,050 %

p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %. Nei due successivi trattamenti è stato usato il Diazinone emuls. (prodotto commerciale Basudin, al 20 % di p. a.) in miscela acquosa al 0,060 % di p. a.

I risultati dell'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante sono riportati nel seguente prospetto:

| Data    | Lotto n. 4   |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 29-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 38,3         | 98,6                      | 98,3                | 1,6                  |
| 18-VIII | 30,0         | 92,0                      | 7,7                 | 92,2                 | 32,3         | 58,6                      | 66,1                | 33,8                 |
| 4-IX    | 25,6         | 85,0                      | 53,3                | 46,5                 | 39,3         | 65,3                      | 79,1                | 20,8                 |
| 16-IX   | 14,6         | 64,3                      | 38,1                | 61,8                 | 31,0         | 51,0                      | 73,1                | 26,8                 |
| 12-X    | 0,6          | 43,6                      | 82,6                | 17,3                 | —            | 1,0                       | 86,2                | 13,7                 |
| 7-XI    | —            | 33,0                      | 38,6                | 61,3                 | —            | 1,0                       | 80,1                | 19,8                 |

### Esperimenti con paratione + solfato di rame e Diazinone emuls. — Basso volume

#### Lotto n. 4

La prova è stata eseguita su un gruppo di 28 piante, in località Porticello. Gli olivi si trovano in terreno sabbioso umido, coltivato ad orto irriguo. Il lotto confina a nord con oliveti irrorati con insetticidi organici di sintesi, ad est con oliveti non trattati ed a sud con terreno incolto non arborato.

Le irrorazioni sono state praticate per mezzo di atomizzatori a spalla, seguendo la metodologia descritta in precedenza per altri lotti trattati.

Sono stati eseguiti 3 trattamenti in data: 2 luglio, 9 settembre, 16 ottobre.

Nel primo trattamento è stata irrorata una miscela acquosa contenente paratione emulsionabile 0,050 % di p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %; nei successivi trattamenti è stata usata una miscela acquosa contenente Diazinone nella dose di 0,060 % di p. a.



Nella seguente tabella sono riportati i risultati dell'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante:

| Data    | Lotto n. 14  |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 30-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | 38,3         | 98,6                      | 98,3                | 1,6                  |
| 19-VIII | 11,3         | 87,3                      | 2,0                 | 98,0                 | 32,3         | 58,6                      | 66,1                | 33,9                 |
| 6-IX    | 8,6          | 55,3                      | 66,5                | 33,4                 | 39,3         | 65,3                      | 79,1                | 20,8                 |
| 19-IX   | 5,6          | 39,6                      | 32,9                | 67,1                 | 31,0         | 51,0                      | 73,1                | 26,9                 |
| 15-X    | 0,3          | 28,3                      | 76,9                | 23,01                | —            | 1,0                       | 86,2                | 13,7                 |
| 8-XI    | —            | 20,6                      | 26,8                | 73,1                 | —            | 1,0                       | 80,1                | 18,8                 |

Nei lotti di olivi trattati con il Diazinone non si è avuto un buon controllo sul *Dacus*, per cui il parassita ha potuto proseguire nella sua azione devastatrice: nella prima decade di novembre ben poca era la quantità di drupe che ancora resisteva sulle piante: le olive, per la quasi totalità, erano cadute al suolo, confermando i risultati ottenuti negli anni precedenti.

Nel seguente prospetto si riportano i risultati dell'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante:

| Numero della pianta | Data della raccolta | Miscela adoperata % p. a.                                                 | Data del trattamento     | Numero dei trattamenti | Olive cadute % | Olive raccolte sulle piante % |
|---------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|----------------|-------------------------------|
| 1p                  | 18-XI               | Paratione 0.050 + Solfato di rame 0.180                                   | 3-VIII<br>11-IX<br>4-X   | 3                      | 38,5           | 61,4                          |
| 2p                  | 19-XI               | Paratione 0.050 + Solfato di rame 0.100<br>Rogor L 0.060 %<br>«    «    « | 3-VIII<br>11-IX<br>14-X  | 3                      | 35,7           | 64,2                          |
| 3p                  | 19-XI               | Diazinone 0.060 %                                                         | 3-VIII<br>11-IX<br>14-IX | 3                      | —              | —                             |
| 7p                  | 19-XI               | Paratione 0.050 %                                                         | 2-VIII<br>8-IX<br>16-IX  | 3                      | 60,7           | 39,2                          |
| C                   | 19-XI               | Controllo                                                                 | —                        | —                      | 98,9           | 1,04                          |

## Piccola sperimentazione di orientamento

In località Patiarca e Torre Spaccata sono state effettuate delle prove con insetticidi di nuova formulazione su alcuni gruppi di piante opportunamente contrassegnate con acqua di calce sul tronco.

I trattamenti sono stati eseguiti per mezzo di motopompe carrellate a volume normale.

La mancanza del quantitativo necessario d'insetticidi non ha permesso, come era nostro intendimento, la ripetizione delle prove e quindi l'elaborazione statistica dei risultati ottenuti.

Paratione speciale con rame (miscela di paratione emuls. + solfato di rame)

Lotto F. S.

Un gruppo di 6 piante è stato contrassegnato sul tronco con la sigla F.S., costituendo il lotto relativo. Gli olivi sono situati in terreno sabbioso, fresco, coltivato ad orto irriguo e fanno parte di un oliveto trattato a base di esteri fosforici (paratione).

Sono stati effettuati 3 trattamenti in data: 2 agosto con una miscela insetticida contenente paratione 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %; 11 settembre con paratione emuls. ramato 0,250 % di prodotto commerciale; 15 ottobre con paratione ramato 0,150 % p. c.; alle miscele acquose è stato aggiunto il 0,030 % di bagnante adesivo.

L'esame dei campioni di olive prelevate dalle piante ha dato i seguenti risultati:

| Data    | Lotto F. S.  |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| —       | —            | —                         | —            | —             | —            | —                         | —            | —             |
| —       | —            | —                         | —            | —             | —            | —                         | —            | —             |
| 19-VIII | —            | —                         | —            | —             | 60,6         | 80,0                      | 61,8         | 38,1          |
| 3-IX    | 19,0         | 67,0                      | 55,6         | 44,3          | 24,0         | 58,0                      | 80,6         | 19,3          |
| 22-IX   | 16,6         | 69,0                      | 6,1          | 93,8          | 13,3         | 43,6                      | 72,4         | 17,5          |
| 15-X    | 3,3          | 71,0                      | 71,8         | 28,1          | —            | —                         | 87,2         | 12,7          |
| 9-XI    | —            | 76,3                      | 5,7          | 94,2          | —            | —                         | 80,2         | 19,7          |

Le olive del lotto si sono mantenute sane ed hanno resistito sulle piante fino al mese di dicembre ed i risultati sono da ritenere buoni. Le piante presentavano una bella vegetazione, il che è da attribuire all'azione stimolante ed attivante del solfato di rame.

E.F. 590 B.P.D.

Prodotto fosfo-organico emulsionabile al 20 % di monometilammide dell'acido 0,0 dimetilditiofosforilacetico.

Lotto E.F. 590

Nello stesso oliveto, quindi nelle stesse condizioni del lotto precedente, n. 4 piante d'olivo sono state trattate con il prodotto siglato E.F. 590. Sono state eseguite n. 3 irrorazioni con la seguente metodologia.

Il primo trattamento è stato eseguito il 2 agosto irrorando le piante con una miscela insetticida contenente paratione 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %; il secondo e terzo trattamento sono stati eseguiti, rispettivamente, in data 11 settembre e 15 ottobre con il prodotto E.F. 590, nella dose di kg 0,300 di prodotto commerciale per ettolitro di acqua.

Dall'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante si sono ottenuti i seguenti risultati:

| Data    | Lotto 590    |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| —       | —            | —                         | —            | —             | —            | —                         | —            | —             |
| —       | —            | —                         | —            | —             | —            | —                         | —            | —             |
| 19-VIII | —            | —                         | —            | —             | 60,6         | 80,0                      | 61,8         | 33,1          |
| 3-IX    | 11,0         | 54,6                      | 70,7         | 29,2          | 24,0         | 58,0                      | 80,6         | 19,3          |
| 21-IX   | 9,3          | 43,6                      | 13,6         | 86,3          | 13,3         | 43,6                      | 72,4         | 27,5          |
| 15-X    | 2,0          | 74,0                      | 100,0        | —             | —            | —                         | 87,2         | 12,7          |
| 9-XI    | —            | 71                        | 1,3          | 98,6          | —            | —                         | 80,2         | 19,7          |

Anche su questi olivi le drupe si sono mantenute a lungo in ottime condizioni di sanità e, quindi, i risultati sono da ritenere buoni.

Lotto T 32 B.P.D.

Prodotto costituito da dimetilcarbammato di metilmercapto-metilpirimidite (20 %) e di sostanze solventi ed emulsionanti (80 %).

In località Patiarca n. 4 piante di un oliveto sito in terreno sabbioso, fresco ed incolto, sono state scelte per la sperimentazione del prodotto T 32 B.P.D.

Le piante sono state sottoposte a n. 3 trattamenti, dei quali il primo con una miscela contenente paratione 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %; il secondo e terzo trattamento sono stati eseguiti con una miscela acquosa contenente kg 0,250 di prodotto T 32 per ogni 100 litri di acqua. I trattamenti sono stati effettuati il 2 agosto, 11 settembre, 15 ottobre.

I campioni di olive raccolte sulle piante ed esaminate in laboratorio hanno dato i seguenti risultati:

| Data    | Lotto T. 32  |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| —       | —            | —                         | —                   | —                    | —            | —                         | —                   | —                    |
| —       | —            | —                         | —                   | —                    | —            | —                         | —                   | —                    |
| 19-VIII | —            | —                         | —                   | —                    | 60,6         | 80,0                      | 61,8                | 33,1                 |
| 3-IX    | 19,0         | 67,0                      | 55,6                | 44,3                 | 24,0         | 58,0                      | 80,6                | 19,3                 |
| 22-IX   | 5,0          | 54,6                      | 36,05               | 63,9                 | 13,3         | 43,6                      | 72,4                | 27,5                 |
| 16-X    | —            | 7,3                       | 92,02               | 7,9                  | —            | —                         | 87,2                | 12,7                 |
| 8-XI    | —            | —                         | 31,6                | 68,3                 | —            | —                         | 80,2                | 19,7                 |

Le drupe delle piante del lotto T 32 non hanno resistito all'attacco del *Dacus*, per cui nei primi giorni di novembre ben poca era la quantità di olive rimaste sulle piante; anzi tutto si riduceva ad alcune drupe. I risultati sono da ritenere negativi.

Dacutox

Prodotto emulsionabile al 60 % di p. a. di diazinone.

## Lotto Dx

Il lotto Dx è stato costituito da n. 5 piante, limitrofe a quelle del precedente gruppo di olivi, site in terreno sabbioso fresco, parte incolto e parte coltivato ad orto irriguo.

Sono stati eseguiti 3 trattamenti alle seguenti date: 2 agosto, 11 settembre, 15 ottobre.

Il primo trattamento è stato uguale a quello dei lotti precedenti; nel secondo trattamento la miscela insetticida irrorata conteneva Dacutox nella concentrazione del 0,100 % di prodotto commerciale (= 0,060 % di p. a.); nel terzo trattamento 0,070 % di p. c.

Le olive sulle piante si sono conservate in condizioni di sanità migliori che non nel lotto precedente, ma non tali da poter ritenere buono il risultato; difatti, anche in questo lotto, ben presto le olive sono cadute al suolo, perchè infestate dalla mosca.

Si riportano i risultati dei campioni di olive raccolte sulle piante ed esaminate in laboratorio:

| Data    | Lotto D x    |                           |              |               | Controllo    |                           |              |               |
|---------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | Dacus vivo % | Dacus morto % |
| —       | —            | —                         | —            | —             | —            | —                         | —            | —             |
| —       | —            | —                         | —            | —             | —            | —                         | —            | —             |
| 19-VIII | —            | —                         | —            | —             | 60,6         | 80,0                      | 61,8         | 33,1          |
| 3-IX    | 19,0         | 67,0                      | 55,6         | 44,3          | 24,0         | 58,0                      | 80,6         | 19,3          |
| 21-IX   | 11,6         | 49,6                      | 30,8         | 69,1          | 13,3         | 43,6                      | 72,4         | 27,5          |
| 16-IX   | 0,6          | 34,6                      | 66,6         | 33,3          | —            | —                         | 87,2         | 12,7          |
| 9-XI    | —            | 9,0                       | 23,04        | 76,9          | —            | —                         | 80,2         | 20,7          |

## Nexion 50 SIAPA (Olmo II)

Prodotto fosfo-organico emulsionabile costituito dal 50 % di ortometilorto-(1,1carbetossi metil 2,2 dicloro) 1,3 propilene fosfato e dal 50 % di emulsionanti.

In località Torre Spaccata, a monte della strada per Marina di Ascea, un gruppo di n. 29 piante di olivo è stato scelto per costituire 2 lotti,



ciascuno di 15 e di 14 piante, segnando sul tronco, rispettivamente, le sigle Nx5 e Nx6. L'oliveto si trova in terreno sabbioso, asciutto, incolto, ed era circondato da olivi non trattati.

Sono state eseguite, per ciascun lotto, 3 irrorazioni, alle seguenti date : 2 agosto, 11 settembre, 15 ottobre.

Nel primo trattamento è stata usata una miscela insetticida acquosa contenente paratione 0,050 % p. a., DDT 0,150 % p. a., solfato di rame 0,100 %, bagnante adesivo 0,030 %. Il secondo è stato effettuato mediante miscela acquosa di Nex 50 nella concentrazione di 0,080 % p. a. (g 160 p. c.) per ambo i due lotti : nel terzo trattamento, invece, è stata impiegata una miscela uguale a quella usata nel secondo trattamento per il lotto Nx5, mentre per il lotto Nx6 la concentrazione di Nexion in acqua è stata ridotta a 0,050 % p. a. (g 100 di p. c. per 100 litri d'acqua).

Dai campioni di olive raccolte sulle piante sono emersi i seguenti risultati :

| Data    | Lotto N x 5  |                           |                     |                      | Lotto N x 6  |                           |                     |                      | Controllo    |                           |                     |                      |
|---------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
|         | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % | Olive sane % | Olive agrariamente sane % | <i>Dacus</i> vivo % | <i>Dacus</i> morto % |
| 6-VII   | —            | —                         | —                   | —                    | —            | —                         | —                   | —                    | 100,0        | 100,0                     | —                   | —                    |
| 28-VII  | —            | —                         | —                   | —                    | —            | —                         | —                   | —                    | 27,3         | 96,6                      | 100,0               | —                    |
| 19-VIII | —            | —                         | —                   | —                    | —            | —                         | —                   | —                    | 60,6         | 80,0                      | 61,8                | 33,1                 |
| 3-IX    | 32,0         | 84,6                      | 39,2                | 60,7                 | 32,0         | 84,6                      | 39,2                | 60,7                 | 24,0         | 58,0                      | 80,6                | 19,3                 |
| 21-IX   | 27,3         | 75,3                      | 28,1                | 71,8                 | 27,3         | 75,3                      | 28,1                | 71,8                 | 13,3         | 43,6                      | 72,4                | 27,5                 |
| 16-X    | —            | 4,0                       | 92,2                | 7,03                 | —            | 4,0                       | 92,9                | 7,03                 | —            | —                         | 87,2                | 12,7                 |
| 8-XI    | —            | —                         | 62,06               | 37,9                 | —            | —                         | 58,6                | 41,3                 | —            | —                         | 80,2                | 19,7                 |

Alla fine di ottobre ben poche olive rimanevano sulle piante e le poche drupe rimaste erano infestate da larve di *Dacus*.

I vari prodotti impiegati nella piccola sperimentazione di orientamento non hanno dato luogo ad inconvenienti: non hanno lasciato residui nei recipienti di preparazione delle miscele acquose e sono stati distribuiti bene sulla fronda delle piante.

## Sostanze attrattive: proteine idrolizzate

Si tratta di composti amino-acidi, impiegati all'1-5 % in miscela acquosa. In Ascea sono stati sperimentati due prodotti (n. 2 e n. 7) della casa americana A. E. Staley Mfg. Co. di Decatus (Illinois).

Le prove con queste esche sono state effettuate in due differenti oliveti siti: uno nella zona piana del litorale di Marina di Ascea ed uno nella zona di media collina di Ascea. Sono state scelte 6 piante per l'esperimento del piano e 6 per quello della media collina, contrassegnando ciascuna pianta con i numeri da 1 a 6; lo stesso numero è stato segnato sulle bacinelle usate per le prove. Il cambio della miscela nelle bacinelle è stato eseguito ogni 4 giorni e nello stesso giorno del cambio le bacinelle venivano spostate di una pianta, in modo da avere una rotazione delle medesime. Negli oliveti nei quali sono state poste le bacinelle non è stato effettuato alcun trattamento antidacico.

Oltre alle esche nn. 2 e 7 sono state sperimentate, con uguale metodologia, una soluzione di sale biammonico al 5 % in acqua, e l'acqua semplice. Tali prove avevano il fine di stabilire comparativamente il potere attrattivo, sugli adulti di *Dacus*, delle proteine idrolizzate nn. 2 e 7 Staley, della soluzione del sale biammonico e dell'acqua semplice.

Le proteine idrolizzate sono consigliate negli Stati Uniti d'America, nelle isole Hawaii ed in altri Paesi nella lotta contro *Ceratitis capitata*, *Dacus dorsalis* e *Rhagoletis cerasi*.

Le diverse sostanze in miscela o soluzione acquosa sono state poste in singole bacinelle di alluminio « tipo Portici ». Per ogni bacinella venivano versati circa due litri di miscela acquosa o d'acqua semplice:

Bacinella n. 1: acqua

- » » 2: sale biammonico al 5 % in acqua
- » » 3: esca n. 2 al 5 % in acqua
- » » 4: » » 2 al 10 % »
- » » 5: » » 7 al 5 % »
- » » 6: » » 7 al 10 % »

Le bacinelle sono state poste nell'oliveto, appese sulle piante, il 4 ottobre.

I controlli di cattura degli adulti di *Dacus* sono stati effettuati nei giorni 7, 10, 14, 17 del mese di ottobre.

Nei seguenti prospetti sono riportati i dati riguardanti le sostanze esca impiegate, la data del cambio delle miscele nelle bacinelle e il numero degli adulti di *Dacus* catturati in ciascuna bacinella.

I. — Prospetto della cattura degli adulti di *Dacus* nelle bacinelle contenenti sostanze attrattive. Zona litorale del piano di Marina di Ascea

| Zona            | Numero della bacinella | Sostanza attrattiva e % in acqua | Data del cambio della soluzione | Data del controllo | Numero degli adulti <i>Dacus</i> catturati | Totale degli adulti <i>Dacus</i> catturati |
|-----------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Marina di Ascea | 1                      | acqua                            | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 162                                        | 916                                        |
|                 |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 408                                        |                                            |
|                 |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 71                                         |                                            |
|                 |                        |                                  | 17 ottobre                      | 17 ottobre         | 275                                        |                                            |
| Marina di Ascea | 2                      | Biammonico al 5 %                | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 386                                        | 1475                                       |
|                 |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 181                                        |                                            |
|                 |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 416                                        |                                            |
|                 |                        |                                  | 17 ottobre                      | 17 ottobre         | 492                                        |                                            |
| Marina di Ascea | 3                      | Esca n. 2 al 5 %                 | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 248                                        | 1568                                       |
|                 |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 327                                        |                                            |
|                 |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 672                                        |                                            |
|                 |                        |                                  | 17 ottobre                      | 17 ottobre         | 321                                        |                                            |
| Marina di Ascea | 4                      | Esca n. 2 al 10 %                | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 421                                        | 2346                                       |
|                 |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 439                                        |                                            |
|                 |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 1236                                       |                                            |
|                 |                        |                                  | 17 ottobre                      | 18 ottobre         | 250                                        |                                            |
| Marina di Ascea | 5                      | Esca n. 7 al 5 %                 | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 486                                        | 2657                                       |
|                 |                        |                                  | 10 ottobre                      | 7 ottobre          | 939                                        |                                            |
|                 |                        |                                  | 14 ottobre                      | 7 ottobre          | 652                                        |                                            |
|                 |                        |                                  | 17 ottobre                      | 7 ottobre          | 580                                        |                                            |
| Marina di Ascea | 6                      | Esca n. 7 al 10 %                | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 516                                        | 2801                                       |
|                 |                        |                                  | 10 ottobre                      | 7 ottobre          | 422                                        |                                            |
|                 |                        |                                  | 14 ottobre                      | 7 ottobre          | 1184                                       |                                            |
|                 |                        |                                  | 17 ottobre                      | 7 ottobre          | 679                                        |                                            |

II. — Prospetto della cattura degli adulti di *Dacus* nelle bacinelle contenenti sostanze attrattive. Zona di media collina di Ascea (circa m 225 di altitudine)

| Zona                   | Numero della bacinella | Sostanza attrattiva e % in acqua | Data del cambio della soluzione | Data del controllo | Numero degli adulti <i>Dacus</i> catturati | Totale degli adulti <i>Dacus</i> catturati |
|------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Media collina di Ascea | 1                      | acqua                            | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 18                                         | 286                                        |
|                        |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 110                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 62                                         |                                            |
|                        |                        |                                  | 17 ottobre                      | 17 ottobre         | 96                                         |                                            |
| Media collina di Ascea | 2                      | Biammonico al 5 %                | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 1050                                       | 2945                                       |
|                        |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 944                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 479                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 17 ottobre                      | 17 ottobre         | 472                                        |                                            |
| Media collina di Ascea | 3                      | Esca n. 2 al 5 %                 | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 371                                        | 2013                                       |
|                        |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 818                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 308                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 17 ottobre                      | 17 ottobre         | 516                                        |                                            |
| Media collina di Ascea | 4                      | Esca n. 2 al 10 %                | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 1157                                       | 2574                                       |
|                        |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 588                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 521                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 17 ottobre                      | 17 ottobre         | 308                                        |                                            |
| Media collina di Ascea | 5                      | Esca n. 7 al 5 %                 | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 392                                        | 992                                        |
|                        |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 121                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 351                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 17 ottobre                      | 17 ottobre         | 128                                        |                                            |
| Media collina di Ascea | 6                      | Esca n. 7 al 10 %                | 7 ottobre                       | 7 ottobre          | 816                                        | 2279                                       |
|                        |                        |                                  | 10 ottobre                      | 10 ottobre         | 671                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 14 ottobre                      | 14 ottobre         | 556                                        |                                            |
|                        |                        |                                  | 17 ottobre                      | 17 ottobre         | 236                                        |                                            |

Dall'esame dei 2 prospetti si rileva che l'acqua semplice esercita un potere attrattivo, quantunque debole, sugli adulti di *Dacus*. Tale potere attrattivo è stato più spiccato nella zona litorale del piano (zona asciutta) in confronto della media collina (zona fresca), il che dimostra che gli adulti della mosca sono attratti dall'acqua per necessità fisiologiche.

Nella zona litorale del piano il sale biammonico, in soluzione del 5 % in acqua, ha esercitato un più debole potere attrattivo delle due miscele (nn. 2 e 7) di proteine idrolizzate della casa Staley.

Delle 2 proteine idrolizzate la n. 7 ha esercitato un più alto potere attrattivo della n. 2. Dei due tipi di proteine idrolizzate ha esercitato un

più alto potere attrattivo quella in miscela acquosa al 10 % rispetto a quella del 5 %.

Nella zona di media collina (circa m 225 s.l.m.) si è verificato l'opposto, e cioè il più elevato potere attrattivo sugli adulti di *Dacus* è stato esercitato dal sale biammonico in soluzione del 5 % in acqua; il più basso dalla proteina idrolizzata Staley n. 7. I risultati riguardanti la concentrazione in acqua delle due proteine sono stati uguali a quelli ottenuti nel piano, e cioè quella al 10 % ha esercitato un maggiore potere attrattivo di quella al 5 %.

I risultati delle prove del piano e della media collina non sono concordanti e, quindi, è necessario continuarle nel prossimo anno, onde esaminarle in relazione ai fattori bio-ecologici.

### Precocità delle olive e recettività al *Dacus*

È noto che le olive delle cultivar precoci (esempio « Frantoiano », « Tampionica ») vengono infestate dal *Dacus* prima delle olive delle cultivar tardive (esempio « Pisciotana »).

Avanzando l'ipotesi che tale comportamento biologico del *Dacus* possa essere in rapporto anche alla diversa composizione chimica delle drupe ho invitato il prof. Antonio Fabris, direttore dell'Istituto di Industrie agrarie della Facoltà di Agraria di Portici, ad analizzare campioni di olive della cv. « Tampionica » (precoce) e della cv. « Pisciotana » (tardiva) raccolte ai primi di luglio del 1957; all'inizio della ovideposizione nelle drupe della cv. « Tampionica », ma ancora immuni le drupe della cv. « Pisciotana ».

Riporto i dati ottenuti dalle analisi della polpa delle olive comunicatimi gentilmente dal collega prof. Fabris, in data 18 luglio 1957:

| Cultivar                 | Residuo<br>secco | Zuccheri<br>riduttori<br>in glucosio | Zuccheri<br>invertiti<br>in saccarosio | Acidità<br>in acido<br>malico | Estratto<br>etereo * |
|--------------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                          | %                | %                                    | %                                      | %                             | %                    |
| « Pisciotana » (tardiva) | 37,06            | 3,35                                 | 2,50                                   | 4,1                           | 2,28                 |
| « Tampionica » (precoce) | 33,64            | 4,70                                 | 2,30                                   | 2,6                           | 1,10                 |

\* Costituito esclusivamente da cere e pigmenti.

Dai dati delle analisi delle olive si rileva che la polpa delle drupe della cv. precoce « Tampionica » all'inizio della ovideposizione del *Dacus* è più ricca di acqua e di zuccheri riduttori in glucosio ed è più povera di zuc-



cheri invertiti in saccarosio, di acidità in acido malico e di estratto etereo (cere e pigmenti), in confronto della polpa delle drupe della cv. « Pisciottana ».

L'argomento è interessante, e ci proponiamo di continuare le ricerche in collaborazione con l'Istituto di Industrie agrarie sopra citato.

## Dachicidi impiegati e loro residui nell'olio di pressione

Nella sperimentazione per la lotta antidacica con prodotti organici di sintesi, composti clorurati e fosfo-organici, le ricerche riguardano, oltre le proprietà insetticida e fitotossica, anche il contenuto dei residui tossici nell'olio di pressione.

Allo scopo, per i lotti di sperimentazione di maggiore interesse, sono state raccolte le olive dalle piante, per un quantitativo di kg 10-12 per ogni lotto. Le olive, poste in sacchetti di nailon, sono state portate in Portici e sottoposte, per singolo campione, alla frangitura e relativa pressione per l'estrazione dell'olio. Ci si è serviti di una piccola frangitrice tipo Galardi (Firenze) e di una pompa a pressione della ditta Costruzioni meccaniche enologiche (Milano), delle quali è attrezzato il Laboratorio di Entomologia agraria di Portici.

L'ordine di precedenza della frangitura delle olive, e la relativa pressione per l'estrazione dell'olio, è stato il seguente: campioni di olive di controllo, cioè non trattate con antidachici, seguivano i campioni di olive trattate con concentrazioni di p. a. più basse, quindi quelli con concentrazioni più alte di paratione.

La frangitrice e la pressa, dopo la lavorazione di ogni singolo campione di olive, venivano ben lavate con soluzione acquosa di soda, quindi con acqua semplice, allo scopo di eliminare residui dachicidi delle olive lavorate precedentemente.

L'olio estratto da ogni singolo campione veniva conservato in bottiglie di vetro numerate. Per l'analisi chimica dei residui dei dachicidi, impiegati nella sperimentazione, è stato prelevato e posto in bottiglia di vetro un campione di circa litri 0,5 di olio, estratto da ogni singolo lotto di olive.

I campioni di olio da analizzare, segnati con un numero progressivo sulle bottiglie, sono stati portati all'Istituto Superiore di Sanità di Roma, per l'esecuzione delle relative analisi, essendo detto Istituto ufficialmente designato al riguardo. Alcuni campioni di olio erano dei duplicati.

Nei seguenti prospetti si riportano i dati relativi alle analisi dei residui tossici dei dachicidi organici di sintesi, impiegati nella sperimentazione di lotta antidacica nella zona di Ascea (Salerno), eseguita nel 1956 e 1957.

**PROSPETTO I. - Analisi dei residui di DDT e di paratione  
antidacica in As**

| Numero<br>del lotto<br>sperimentato | Dachicidi impiegati *                           | Concentrazione<br>in acqua % p. a. |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1                                   | DDT . . . . .                                   | 0,150 (= 0,5 p. c.)                |
|                                     | Paratione + solfato di rame . . . . .           | 0,030 + 0,100                      |
| 2                                   | DDT . . . . .                                   | 0,150                              |
|                                     | Paratione + solfato di rame . . . . .           | 0,030 + 0,200                      |
| 3                                   | DDT . . . . .                                   | 0,150                              |
|                                     | Paratione . . . . .                             | 0,030                              |
| 4                                   | DDT . . . . .                                   | 0,150                              |
|                                     | Paratione + poltiglia bordolese . . . . .       | 0,030 + 1                          |
| 5                                   | DDT . . . . .                                   | 0,150                              |
|                                     | Paratione + ossicloruro di rame . . . . .       | 0,030 + 1                          |
| 6                                   | DDT . . . . .                                   | 0,150                              |
|                                     | Paratione + solfato di rame . . . . .           | 0,050 + 0,100                      |
| 7                                   | DDT . . . . .                                   | 0,150                              |
|                                     | Paratione . . . . .                             | 0,050                              |
| 8                                   | DDT . . . . .                                   | 0,150                              |
|                                     | Paratione + solfato di rame . . . . .           | 0,050 + 0,100                      |
| 8b                                  | DDT polvere bagnabile . . . . .                 | 0,500 (= 1 p. c.)                  |
|                                     | Paratione + solfato di rame . . . . .           | 0,050 + 0,100                      |
| 9                                   | DDT . . . . .                                   | 0,750 (= 2,5 p. c.)                |
|                                     | Paratione + solfato di rame . . . . .           | 0,300 + 0,500                      |
| 10                                  | DDT . . . . .                                   | 0,750                              |
|                                     | Paratione . . . . .                             | 0,300                              |
| 11                                  | DDT . . . . .                                   | 0,750                              |
|                                     | Paratione + solfato di rame . . . . .           | 0,400 + 0,500                      |
| 12                                  | DDT . . . . .                                   | 0,750                              |
|                                     | Paratione + solfato di rame . . . . .           | 0,500 + 0,500                      |
| 13                                  | Paratione in polvere . . . . .                  | 2                                  |
|                                     | Controllo (zona della piana di Ascea) . . . . . | —                                  |
|                                     | Controllo (collina di Ascea) . . . . .          | —                                  |

\*) Sono stati impiegati prodotti di DDT e di paratione emulsionabili e DDT polvere bagnabile. La frangitura è stata eseguita.

p. a. = prodotto attivo

p. c. = prodotto commerciale

**campioni di olio della sperimentazione di lotta  
lerno) del 1956**

| Pro    | Trattamenti        |                       | Apparecchio irrorante | Acidità<br>in acido<br>oleico<br><br>% | Residui p.p.m. (mg/kg) |           |
|--------|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------|------------------------|-----------|
|        | Data di esecuzione |                       |                       |                                        | DDT                    | Paratione |
|        | 1°                 | 2°                    |                       |                                        |                        |           |
| 10-VII | —                  | motopompa (A. V.)     |                       | assente                                | assente                |           |
| —      | 20-X               | »                     |                       |                                        |                        |           |
| 10-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 20-X               | »                     | 0,25                  | assente                                | assente                |           |
| 10-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 20-X               | »                     | 1,68                  | 0,60                                   | assente                |           |
| 11-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 20-X               | »                     | 0,34                  | 0,60                                   | 0,30                   |           |
| 11-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 22-X               | »                     |                       |                                        |                        |           |
| 11-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 22-X               | »                     | 0,34                  | assente                                | 2,70                   |           |
| 10-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 22-X               | »                     | 0,69                  | assente                                | 1,75                   |           |
| 11-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 22-X               | »                     |                       |                                        |                        |           |
| 11-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 22-X               | »                     |                       |                                        |                        |           |
| 11-VII | —                  | atomizzatore (B. V.)  |                       |                                        |                        |           |
| —      | 19-X               | »                     | 1,05                  | 1,10                                   | 0,70                   |           |
| 11-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 19-X               | »                     |                       |                                        |                        |           |
| 11-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 19-X               | »                     |                       |                                        |                        |           |
| 11-VII | —                  | »                     |                       |                                        |                        |           |
| —      | 19-X               | »                     | 0,42                  | 0,50                                   | 0,90                   |           |
| —      | 20-X               | solforatrice a spalla | 0,93                  | —                                      | assente                |           |
| —      | —                  | —                     | 0,34                  | —                                      | 0,30                   |           |
| —      | —                  | —                     | 0,23                  | —                                      | —                      |           |

% p. a.). Le olive sono state raccolte sulle piante nella 1<sup>a</sup> decade di dicembre 1956; la  
2<sup>a</sup> decade di dicembre.

A. V. = alto volume

B. V. = basso volume

**PROSPETTO II. - Analisi dei residui di DDT, diazinone e rogor dei campioni di olio della sperimentazione di lotta antidiaccia in Ascea (Salerno) del 1956**

| N. del lotto sperimentato | Dacicidi impiegati                    | Concentrazione in acqua % p. a. | Trattamenti |                    | Apparecchio irrorante | Acidità in acido oleico | Residui p. p. m. (mg/kg) |           |       |           |      |
|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|-------|-----------|------|
|                           |                                       |                                 | N.          | Data di esecuzione |                       |                         | DDT                      | Paratione | Rogor | Diazinone |      |
|                           |                                       |                                 |             |                    |                       |                         |                          |           |       |           | 1°   |
| 1 D                       | DDT . . . . .                         | 0,150                           | 2           | 10-VII             | —                     | motopompa               |                          |           |       |           |      |
|                           | Diazinone + solfato di rame . . . . . | 0,030 + 0,100                   |             | —                  | 18-X                  | »                       | 2,36                     | assente   | —     | —         | 0,92 |
| 2 D                       | DDT . . . . .                         | 0,150                           | 2           | 10-VII             | —                     | »                       |                          |           |       |           |      |
|                           | Diazinone . . . . .                   | 0,030                           |             | —                  | 19-X                  | »                       | 1,98                     | 1,20      | —     | —         | 0,60 |
| 3 D                       | DDT . . . . .                         | 0,150                           | 2           | 10-VII             | —                     | »                       |                          |           |       |           |      |
|                           | Diazinone + solfato di rame . . . . . | 0,060 + 0,100                   |             | —                  | 19-X                  | »                       |                          |           |       |           |      |
| 4 D                       | DDT . . . . .                         | 0,150                           | 2           | 10-VII             | —                     | »                       |                          |           |       |           |      |
|                           | Diazinone . . . . .                   | 0,60                            |             | —                  | 19-X                  | »                       | 3,62                     | 1,00      | —     | —         | 0,50 |
| 5 D                       | DDT . . . . .                         | 0,150                           | 2           | 10-VII             | —                     | »                       |                          |           |       |           |      |
|                           | Diazinone . . . . .                   | 0,100                           |             | —                  | 19-X                  | »                       |                          |           |       |           |      |
| 1 R                       | Rogor L . . . . .                     | 0,005                           | 1           | 18-X               | —                     | »                       | 1,22                     | 0,90      | —     | —         | 1,50 |
| 2 R                       | Rogor L . . . . .                     | 0,30                            | 1           | 18-X               | —                     | »                       | 1,98                     | —         | —     | assente   | —    |
| 3 R                       | Rogor L . . . . .                     | 0,060                           | 1           | 18-X               | —                     | »                       |                          |           |       |           |      |
| 4 R                       | DDT . . . . .                         | 0,150                           | 2           | 3 decade di aprile | —                     | »                       | 2,74                     | —         | —     | assente   | —    |
|                           | Rogor polverizzazione . 3             |                                 | —           | —                  | 19-X                  | »                       | 1,56                     | —         | —     | assente   | —    |

**PROSPETTO III. - Analisi dei residui di paratione di campioni di olio esposti all'azione dei raggi solari ed alla luce elettrica. I campioni di olio riguardano la sperimentazione antidacica in Ascea del 1956 (cfr. prospetto I)**

| Numero<br>del lotto<br>sperimen-<br>tato | Dachicidi impiegati                   | Concentrazione<br>in acqua % p. a. | Trattamenti        |      | Residui p.p.m. (mg/kg)<br>di paratione |
|------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------|------|----------------------------------------|
|                                          |                                       |                                    | Data di esecuzione |      | Esposizione<br>al sole<br>ore 660      |
|                                          |                                       |                                    | 1°                 | 2°   |                                        |
| 2                                        | DDT . . . . .                         | 0,150                              | 10-VII             | —    | —                                      |
|                                          | Paratione + solfato di rame. . . . .  | 0,030 + 0,200                      | —                  | 20-X | 0,30                                   |
| 3                                        | DDT . . . . .                         | 0,150                              | 10-VII             | —    | —                                      |
|                                          | Paratione . . . . .                   | 0,030                              | —                  | 20-X | assente                                |
| 9                                        | DDT . . . . .                         | 0,750                              | 11-VII             | —    | —                                      |
|                                          | Paratione + solfato di rame. . . . .  | 0,300 + 0,500                      | —                  | 19-X | assente                                |
| dupl. 2                                  | DDT . . . . .                         | 0,150                              | 10-VII             | —    | —                                      |
|                                          | Paratione + solfato di rame. . . . .  | 0,030 + 0,200                      | —                  | 20-X | 0,95                                   |
| » 3                                      | DDT . . . . .                         | 0,150                              | 10-VII             | —    | —                                      |
|                                          | Paratione . . . . .                   | 0,030                              | —                  | 20-X | 2,80                                   |
| » 9                                      | DDT . . . . .                         | 0,750                              | 11-VII             | —    | —                                      |
|                                          | Paratione + solfato di rame . . . . . | 0,300 + p,500                      | —                  | 19-X | 1,20                                   |
| » 3                                      | DDT . . . . .                         | 0,150                              | 10-VII             | —    | —                                      |
|                                          | Paratione . . . . .                   | 0,030                              | —                  | 20-X | 1,10                                   |
| » 6                                      | DDT . . . . .                         | 0,150                              | 11-VII             | —    | —                                      |
|                                          | Paratione + solfato di rame . . . . . | 0,050 + 0,100                      | —                  | 22-X | 0,85                                   |



PROSPETTO IV. - Sperimentazioni

| Numero<br>del lotto<br>sperimentato | Dacicidi impiegati                                        | Concentrazione<br>in acqua % p. a.<br>*** | Trattamenti |        | N.    | Data di esecuzione |    |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|--------|-------|--------------------|----|
|                                     |                                                           |                                           |             |        |       | 1°                 | 2° |
|                                     |                                                           |                                           |             |        |       |                    |    |
| 2                                   | DDT + paratione*) + solfato di rame **) . . . . .         | 0,150 + 0,050                             | 1           | 1-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Rogor . . . . .                                           | 0,060 p. a.                               | 2           | —      | 7-IX  | 14                 |    |
| 4                                   | DDT + Paratione + solfato di rame . . . . .               | 0,150 + 0,050                             | 1           | 1-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Diazinone . . . . .                                       | 0,060                                     | 2           | —      | 7-IX  | 15                 |    |
| 5                                   | DDT . . . . .                                             | 0,300                                     | 1           | 9-VIII | —     |                    |    |
|                                     | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 0,150 + 0,050                             | 1           | 2-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione + S. R. . . . .                                 | 0,050 — 0,030                             | 2           | —      | 7-IX  | 15                 |    |
| 6                                   | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 0,150 — 0,050                             | 1           | 2-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione + S. R. . . . .                                 | 0,050 — 0,030                             | 2           | —      | 8-IX  | 15                 |    |
| 7                                   | DDT + Paratione + S. R. . . . .                           | 0,150 + 0,050                             | 1           | 2-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione . . . . .                                       | 0,050 — 0,030                             | 2           | —      | 8-IX  | 16                 |    |
| 10                                  | DDT + Paratione + S. R. . . . .                           | 0,150 — 0,050                             | 1           | 2-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione + S. R. . . . .                                 | 0,050 — 0,030                             | 2           | —      | 9-IX  | 17                 |    |
| 11                                  | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 0,150 + 0,050                             | 1           | 3-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione . . . . .                                       | 0,050 — 0,030                             | 2           | —      | 10-IX | 18                 |    |
| 12                                  | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 1,500 + 0,500                             | 1           | 1-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione + S. R. . . . .                                 | 0,500 — 0,300                             | 2           | —      | 9-IX  | 16                 |    |
| 13                                  | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 1,500 + 0,500                             | 1           | 1-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione . . . . .                                       | 0,500 — 0,300                             | 2           | —      | 9-IX  | 16                 |    |
| —                                   | Controllo . . . . .                                       | —                                         | —           | —      | —     |                    |    |
| 16                                  | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 1,500 + 0,500                             | 1           | 1-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Rogor . . . . .                                           | 0,300 — 0,300                             | 2           | —      | 10-IX | 17                 |    |
| 17                                  | Paratione polverulento . . . . .                          | 2 % p. a.                                 | 3           | 3-VIII | 8-IX  | 17                 |    |
| 18                                  | Rogor polverulento . . . . .                              | 3 % p. a.                                 | 3           | 3-VIII | 8-IX  | 17                 |    |
| —                                   | Controllo . . . . .                                       | —                                         | —           | —      | —     |                    |    |
| F. S.                               | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 0,150 + 0,050                             | 1           | 2-VIII | —     |                    |    |
|                                     | DDT + paratione + S. R.<br>(preparato speciale) . . . . . | 0,250 p. c. —<br>— 0,150 p. c.            | 2           | —      | 11-IX | 15                 |    |
| dupl. 6                             | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 0,150 + 0,050                             | 1           | 1-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione + S. R. . . . .                                 | 0,050 — 0,030                             | 2           | —      | 8-IX  | 15                 |    |
| » 10                                | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 0,150 + 0,050                             | 1           | 2-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione + S. R. . . . .                                 | 0,050 — 0,030                             | 2           | —      | 9-IX  | 17                 |    |
| » 11                                | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 0,150 + 0,050                             | 1           | 3-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione . . . . .                                       | 0,050 — 0,030                             | 2           | —      | 10-IX | 18                 |    |
| » 12                                | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 1,150 + 0,500                             | 1           | 1-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione + S. R. . . . .                                 | 0,500 — 0,300                             | 2           | —      | 9-IX  | 16                 |    |
| » 13                                | DDT + paratione + S. R. . . . .                           | 1,500 + 0,500                             | 1           | 1-VIII | —     |                    |    |
|                                     | Paratione . . . . .                                       | 0,500 — 0,300                             | 2           | —      | 9-IX  | 16                 |    |

\*) Gli antidacchici liquidi (DDT, paratione, diazinone, Rogor) sono stati impiegati prodotti.

\*\*) Il solfato di rame nella miscela in acqua è stato impiegato al 0,100 % per l'alto volume.

\*\*\* Per gli esteri fosforici, nella 3ª colonna, il 1° numero indica la concentrazione di P.

fidacica in Ascea (1957)

| Apparecchi<br>per impiego dei<br>daccidi | Data<br>di raccolta<br>delle olive | Data di<br>frangitura<br>delle olive | Acidità<br>in acido<br>oleico<br>% | Residui p. p. m. (mg/kg) |           |         |           |
|------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|-----------|---------|-----------|
|                                          |                                    |                                      |                                    | DDT                      | Paratione | Rogor   | Diazinone |
| topompa (A. V.)                          | 16-XI                              | 4-XII                                | 2,41                               | assente                  | assente   | —       | —         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | assente | »         |
| »                                        | »                                  | 5-XII                                | 16,06                              | assente                  | assente   | —       | »         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | 1         |
| »                                        | »                                  | 6-XII                                | 3,61                               | 1,9                      | 2         | —       | —         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| »                                        | »                                  | 7-XII                                | 2,23                               | assente                  | 3         | —       | —         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| »                                        | »                                  | 8-XII                                | 3,32                               | 2,3                      | 4,08      | —       | —         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| »                                        | »                                  | 9-XII                                | 1,95                               | 1,9                      | 3,6       | —       | —         |
| »                                        | 17-XI                              | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| »                                        | »                                  | 11-XII                               | 3,44                               | assente                  | 2,9       | —       | —         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| omizzatore (B. V.)                       | 18-XI                              | 12-XII                               | 2,86                               | 1,8                      | 4,9       | —       | —         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| »                                        | »                                  | 13-XII                               | 8,6                                | assente                  | 3         | —       | —         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| —                                        | »                                  | 13-XII                               | 6,77                               | —                        | 0,37      | —       | —         |
| »                                        | »                                  | 14-XII                               | 5,98                               | assente                  | assente   | —       | —         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | assente | —         |
| mpolverizzatore                          | 17-XI                              | 15-XII                               | 9,23                               | —                        | 1,6       | —       | —         |
| »                                        | 17-XI                              | 16-XII                               | 6,19                               | —                        | —         | assente | —         |
| —                                        | 17-XI                              | 3-XII                                | 7,51                               | —                        | —         | —       | —         |
| otopompa (A. V.)                         | 16-XI                              | 5-XII                                | 3,32                               | assente                  | 1,8       | —       | —         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| »                                        | 16-XI                              | 6-XII                                | 2,12                               | assente                  | 2,7       | —       | »         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| »                                        | »                                  | 6-XII                                | 1,95                               | assente                  | 2,9       | —       | »         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| »                                        | »                                  | 5-XII                                | 3,32                               | 1,02                     | 2,2       | —       | »         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| Atomizzatore                             | 18-XI                              | 12-XII                               | 2,75                               | 1,2                      | 3,1       | —       | »         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |
| »                                        | »                                  | 12-XII                               | 8,54                               | 1,5                      | 2,6       | —       | »         |
| »                                        | »                                  | »                                    | »                                  | »                        | »         | —       | »         |

alsionabili.

V) ed al 0,500 % per il basso volume (B. V.).

2° trattamento, il 2° numero la concentrazione di p. a. nel 3° trattamento.

Dall'esame dei prospetti si rileva:

1) Il contenuto dei residui nell'olio di pressione dei prodotti organici di sintesi, come abbiamo riferito negli anni precedenti, è in relazione, oltre che alla concentrazione dei prodotti attivi dei dacididi nelle miscele acquose, alla data di raccolta delle olive in relazione alla data di esecuzione dei trattamenti: più lungo è il tempo che intercorre tra trattamenti (in particolare l'ultimo) e raccolta delle olive, più basso sarà il contenuto dei residui tossici nell'olio, naturalmente a parità di concentrazione di p. a. del prodotto antidacico.

3) Con i trattamenti per polverizzazione il contenuto dei residui tossici nell'olio è inferiore che con i trattamenti liquidi.

3) Per i metodi di analisi chimica applicati per la determinazione dei residui nell'olio di pressione, dei prodotti organici di sintesi (clorurati ed esteri fosforici), riconfermo quanto pubblicai nel 1955 \*: « Tali risultati dimostrano che i metodi di analisi chimica, fin'oggi eseguiti, non rispondono allo scopo, venendo determinati come parathion prodotti fosforati contenuti nelle olive e nell'olio che non hanno alcun rapporto con detto estere fosforico, esempio le lecitine, come dimostrò il dott. M. Pitanza, nel 1954. La necessità, quindi, che siano studiati altri metodi di analisi chimica e, fino a che ciò non sia possibile, è necessario seguire il metodo biologico per la determinazione dei residui di parathion, e degli altri prodotti organici di sintesi, onde possa aversi una reale determinazione dei residui specifici realmente tossici ».

Riuscirebbe utile seguire un metodo ufficiale internazionale di analisi, il che eviterebbe contrasti dei risultati ottenuti fra i diversi autori, seguendo metodi analitici diversi.

4) Con i prodotti di DDT, praticando un solo trattamento in estate (giugno), nell'olio di pressione si trovano soltanto tracce di residui, i quali non hanno alcuna importanza dal lato sanitario.

## RIASSUNTO

L'andamento climatico del 1957, nella zona sperimentale di Ascea, è stato tipicamente mite, il che, nel complesso, ha favorito lo sviluppo e l'attività del *Dacus olcae*. Nel mese di luglio, l'alto grado di umidità relativa dell'aria ha favorito l'attività di ovideposizione del *Dacus*, che è stata

---

\* Russo, G. Stato attuale della lotta contro la mosca delle olive (*Dacus olcae* Gml.). *Boll. Laboratorio Entomologia agraria* « F. Silvestri », Portici, 1955, vol. XIV.

ostacolata, invece, dall'alta temperatura e dal basso stato igrometrico dell'aria nei mesi di agosto e settembre.

Nel mese d'ottobre, per i fattori climatici (temperatura e umidità relativa) *optimum* per il *Dacus*, questo sferrò violenti attacchi tardivi, causando un'alta infestazione delle olive, con la caduta, pressochè totale, delle drupe nella 3<sup>a</sup> decade del mese.

Lo sfarfallamento dei giovani adulti di *Dacus* (dalle pupe ibernanti, 1956-57) ebbe inizio ai primi di marzo nella zona del piano e di bassa collina, nella 3<sup>a</sup> decade di detto mese in alta collina (Catona, m 580 d'altitudine), cioè in anticipo al normale inizio di sfarfallamento, rispettivamente: 3<sup>a</sup> decade di marzo e 2<sup>a</sup> quindicina di aprile.

In primavera, la presenza di una numerosa popolazione dacica negli oliveti è d'attribuire, oltre che ai fattori climatici favorevoli, alla scarsa infestazione di mosca del 1956, che permise la persistenza di molte olive sane sugli alberi fino alla primavera del 1957, il che ha favorito la riproduzione primaverile del *Dacus* nel 1957.

In alta collina (Catona, m 580 d'altitudine) durante la stagione invernale (1956-57) non è stata osservata un'infestazione dacica delle olive, e ciò si deve attribuire alla più bassa temperatura, in relazione alla zona pianeggiante e di bassa collina del litorale.

In estate, le larve di *Dacus* sono state attaccate, in buona percentuale, dagli Imenotteri Calcididi parassiti: *Eurytoma rosae*, *Dinarmus dacicida*, *Eulophus longulus*, *Eupelmus urozonus*. Quest'ultima specie è stata osservata anche come epiparassita (iperparassita) delle larve dei Calcididi citati e della sua stessa specie, e quale parassita delle pupe del *D. oleae*. La Cecidomia (*Prolasioptera berlesiana*) si è dimostrata (larva) attiva, in estate, quale oofago del *Dacus*.

La sperimentazione dei diversi prodotti dachicidi è stata eseguita nella stessa zona del piano di Marina di Ascea scelta, allo scopo, negli anni precedenti.

I prodotti DDT + paratione (DDT 40 % p. a. e paratione 10 % p. a.) e paratione in emulsione, con aggiunta di solfato di rame, hanno dato buoni risultati antidachici, confermando i risultati degli anni precedenti.

Il prodotto DDT + paratione emuls. è stato impiegato in miscela acquosa alla concentrazione del 0,500 % di prodotto commerciale (kg 0,500 p. c. in litri 100 di acqua); il paratione alla concentrazione acquosa del 0,050 % di p. a. nel primo trattamento e di 0,030 % nel secondo trattamento. Alle singole miscele acquose di DDT e di paratione è stato aggiunto il 0,100 % di solfato di rame (g 100 in 100 litri di acqua) ed il 0,030 % di bagnante-adesivo liquido.

Il trattamento con DDT + paratione è stato eseguito alla comparsa delle prime punture di ovideposizione daciche (9 luglio); il primo trattamento con paratione e solfato di rame è stato praticato dopo le prime piogge estivo-autunnali (10 settembre), mentre il secondo trattamento, con paratione e solfato di rame, è stato applicato circa 25 giorni dopo il precedente.

Scopo del trattamento estivo è stato la lotta agli adulti di *Dacus*, con azione principalmente preventiva (DDT), al *Prays oleaellus* (ova e larve) ed alle ova del *Dacus* con azione curativa (paratione). Scopo del solfato di rame: azione attivante e demolitrice sul paratione, azione antifungina ed attivante sulla vegetazione degli olivi.

L'azione demolitrice (azione catalitica idrolitica) di ioni di rame sul paratione, da me avanzata nel 1954 \*, è stata dimostrata dai chimici olandesi Ketelaar, Gersmann e M. Beck (1956).

Per i trattamenti a basso volume — impiegando gli atomizzatori a spalla — le concentrazioni in acqua, in relazione al volume normale (alto volume) di DDT e di paratione, sono state aumentate 10 volte, 5 volte per il solfato di rame, invariate per il bagnante adesivo, e, ciò, considerando che la miscela erogata sulle piante fosse 1/10 della quantità impiegata con le pompe a volume normale (alto volume). Praticamente con il basso volume, s'impiega una quantità di miscela maggiore di 1/10, di quella che dovrebbe essere erogata, il che fa sì che l'olio di pressione contenga una quantità maggiore di residui dei dachicidi organici di sintesi impiegati nei trattamenti.

Tenendo presente che, in effetti, con il basso volume s'impiega 1/5-1/8 di miscela acquosa, in rapporto alla miscela erogata con l'alto volume (volume normale), la concentrazione dei prodotti di sintesi, per il basso volume, potrebbe seguire lo stesso rapporto, cioè aumentarla 5-8 volte di quella stabilita per l'alto volume (volume normale).

Buoni risultati sono stati ottenuti seguendo il trattamento estivo con DDT + paratione in emulsione, il primo trattamento estivo-autunnale con paratione emuls., più solfato di rame (concentrazione acquosa anzi indicata), ed il secondo trattamento con Rogor L (concentrazione acquosa 0,060 % p. a.).

Buoni risultati sono stati ottenuti nei lotti di olivi trattati con solo Rogor L: 2 trattamenti estivo-autunnali, in concentrazione acquosa del 0,060 % p. a.

---

\* Russo, G. Reperti eco-biologici sul *Dacus* ed esperimenti di lotta antidacica in Ascea (Salerno) nel 1954. *Boll. Laboratorio di Entomologia agraria « F. Silvestri »*, Portici, 1955, vol. XIV.



Lo stesso dicasi per i lotti di olivi sottoposti a 3 trattamenti polverulenti con Rogor P, al 3 % di prodotto attivo, eseguiti, rispettivamente, il 3 agosto, 8 settembre e 17 ottobre.

In pieno campo, la durata dell'efficacia dachicida del Rogor non supera, praticamente, il mese.

Buoni risultati sono stati constatati con trattamenti degli olivi con DDT + paratione (primo trattamento), paratione e solfato di rame (secondo trattamento), come innanzi indicati, e diazinone emuls. (0,060 % p. a.) al terzo trattamento (15 ottobre).

Dalla piccola sperimentazione di orientamento si rileva quanto segue:

Il prodotto speciale di paratione con solfato di rame in esso incorporato, in emulsione (paratione ramato), seguendo la stessa metodologia dei trattamenti con paratione emulsionabile, con aggiunta diretta di solfato di rame nella miscela acquosa, ha dato buoni risultati. Con tale formulato si facilita la preparazione della miscela acquosa da erogare sulle piante.

Il prodotto fosfo-organico emulsionabile E.F. 590 (al 20 % di monometilammide dell'acido 0,0 dimetilditiofosforilacetico) impiegato al 0,060 % di p. a. in acqua, e con 2 trattamenti eseguiti, rispettivamente, l'11 settembre ed il 15 ottobre, ha dato buoni risultati.

Le piante di olivo trattate con il prodotto E.F. 590, il 2 agosto, erano state irrorate con DDT + paratione + solfato di rame, con la metodologia innanzi indicata.

Risultati negativi sono stati ottenuti con il prodotto T 32 B.P.D. (dimetilcarbammato di metilmercapto metilpirimidile, al 20 %) eseguendo 2 trattamenti in data 11 settembre e 15 ottobre, al 0,050 % di p. a. in miscela acquosa, e con un trattamento estivo (2 agosto) con DDT + paratione + solfato di rame; solita metodologia.

Il Dacutox (prodotto emulsionabile al 60 % di p. a. di diazinone) ha dato risultati che possono ritenersi piuttosto buoni. Con questo dachicida sono stati eseguiti 2 trattamenti: primo trattamento, in data 11 settembre, con miscela al 0,060 % di p. a. (0,100 % prodotto commerciale); secondo trattamento, in data 15 ottobre, con miscela acquosa al 0,042 % p. a. (0,070 % p. c.). In estate (2 agosto), le piante erano state trattate con DDT + paratione + solfato di rame; solita metodologia.

Il prodotto Nexion 50 Siapa — prodotto fosfo-organico emulsionabile, costituito dal 50 % di ortometil-orto-(1,1 carbetossi-metil 2,2 dicloro) 1,3 propilene fosfato e dal 50 % di emulsionanti — ha dato risultati da considerare negativi.

Con il Nexion sono stati eseguiti 2 trattamenti: 11 settembre e 13 ottobre, in miscela acquosa al 0,080 % di p. a. (0,160 % p. c.). In estate (2 agosto) le piante erano state trattate con DDT + paratione + solfato di rame; solita metodologia.

Le proteine idrolizzate (prodotti nn. 2 e 7 della Casa americana A. E. Staley Mfg. Co. di Decatur), impiegate come sostanze attrattive degli adulti di *Dacus*, in miscela in acqua, al 5 ed al 10 %, in bacinelle di alluminio, hanno dimostrato un alquanto più alto potere attrattivo del sale biammonico, al 5 % in acqua, nella zona del piano, ed un più debole potere attrattivo nella zona di bassa collina (m 225 di altitudine).

La polpa delle olive precoci (cv. « Tampotica »), all'inizio della infestazione dacica estiva, in rapporto a quella delle olive tardive (cv. « Pisciottana ») risulta più ricca di zuccheri riduttori (calcolati in glucosio) (rispettivamente 4,70 e 3,25 %) e più povera di acidità (calcolata in acido malico), rispettivamente 2,6 e 4,1 %) e di estratto etereo: cere e pigmenti (rispettivamente 1,10 e 2,28 %).

## SUMMARY

### BIO-ECOLOGICAL OBSERVATIONS AND CONTROL EXPERIMENTS AGAINST THE OLIVE FLY (*DACUS OLEAE*) CARRIED OUT IN ASCEA, SALERNO, IN 1957

By GIUSEPPE RUSSO

In 1957, the climatic conditions in the experimental area in Ascea have been typically mild, and this fact has favoured the development and the activity of *Dacus oleae*. In the month of July, the high degree of relative humidity in the air has favoured the oviposition activity of *Dacus*, which has been hindered, on the contrary, by the high temperature and the low hydrometric degree of the air in August and September.

In October, the *optimum* climatic conditions for *Dacus* development (high temperature and relative humidity) resulted in a very severe and late olive infestation and a very heavy fall of the fruits in the third decade of the month.

The emergence of the young adults — from overwintering pupae of the preceding year — began in the first days of March in the plain and low hills area, in the third decade of the same month in the high hills area (Catona, m 580 alt.). There was, therefore, an earlier emergence with regard to the normal emergence time: third decade of March, second half of April respectively.

The presence of a heavy *Dacus* population in spring must be attributed not only to the favourable climatic conditions, but also to the low *Dacus* infestation of the preceding year, which permitted many sound fruits to remain on the trees until next spring. On these fruits *Dacus* had the possibility of continuing its reproduction.

There was no *Dacus* infestation in winter (1956-57) on the high hills (Catona district), and this was due to a lower temperature.

In summer, the *Dacus* larvae have been parasitized in good percentage by the Chalcids *Eurytoma rosae*, *Dinarmus dacicida*, *Eulophus longulus*, *Eupelmus urozonus*. The latter species has been observed also as an epiparasite on the larvae of the Chalcids and on its own larvae. This species (*E. urozonus*) may parasitize also the pupae of the olive fly. The gallmidge *Prolasioptera berlesiana* has proved an active egg-predator of *Dacus* in summer.

The control experiments have been carried out in the same area (Marina di Ascea) of preceding years.

DDT + parathion (DDT 40 % a. i.; parathion 10 % a. i.) and parathion alone in emulsion, with the addition of copper sulphate, have given good results, confirming the results obtained in previous years.

DDT + parathion in emulsion has been used in aqueous mixture at a concentration of 0.500 % of commercial product; parathion at a concentration of 0.050 % in the first treatment and of 0.030 % in the second treatment. To the aqueous mixtures copper sulphate was added in the measure of 0.100 % (g 100 in 100 liters of water), a wetting agent was also added at 0.030 %.

The treatment of DDT + parathion was made when the first oviposition punctures were observed on the fruits (July 9); the first treatment with parathion and copper sulphate was made after the first rains (September 10), while the second treatment was carried out 25 days later.

The summer treatment had the aim of killing the adult flies and the olive fruit-moth (eggs and larvae) *Prays oleaellus*. Copper sulphate was added for its activating action on parathion, and its fungicide and activating action on the foliage treated.

The degrading action of copper ions on parathion, assumed by me in 1954 \*, has been demonstrated by the Dutch chemists Ketellar, Gersmann e M. Beck (1956).

With the treatments at low volume — using atomizers — the concentrations of DDT and Parathion, with regard to the normal volume (high volume), have been increased 10 times, that of copper sulphate 5 times. The concentration of the wetting agent was kept unchanged. This increase in the concentrations was made considering that at low volume the trees received 1/10 of the normal mixture. Practically, the trees received a quantity slightly higher than that established.

Good results have been obtained with a summer treatment of DDT + parathion in emulsion, a first treatment (summer-fall treatment) with parathion emuls. plus copper sulphate, and a second treatment with Rogor L (at a concentration of 0.060 a. i. in water).

The same results have been obtained with three treatments of Rogor L dust, at 3 % a. i., carried out on August 3, September 8 and October 17.

Good results have been obtained with DDT + parathion in the first treatment, parathion and copper sulphate in the second, and diazinon emuls. (0.060 %) in the third treatment (October 15).

Summing up the results obtained in these experiments, we may observe: —

parathion in emulsion, with the addition of copper sulphate, as well as a special product of parathion with copper sulphate already incorporated in it (cupric parathion), have given good results. The latter product makes easier the preparation of the mixture.

The phospho-organic emulsionable product E.F. 590 (at 20 % of the monoethylamide of 0,0-dimethyldithiophosphorilacetic acid) used at 0.060 % a. i. in water, in two treatments (September 11 and October 15) has given good results.

Negative results have been obtained with the product T 32 B.P.D. (dimethylcarbamate of methylmercapto-methylpyrimidil at 20 %) in two treatments, with a previous treatment in summer of DDT + parathion + copper sulphate.

Dacutox (emulsionable product at 60 % a. i. of diazinon) has given fair results. It was given in two treatments, the first (September 11)

---

\* Russo, G. Reperti eco-biologici sul *Dacus* ed esperimenti di lotta antidacica in Ascea (Salerno) nel 1954. *Boll. Lab. Entom. Agr.* «F. Silvestri», Portici, 1955. vol. XIV.

with an aqueous mixture at 0.060 % a. i., the second (October 15) with an aqueous mixture at 0.042 % a. i. In summer (August 2) the trees had been treated with DDT + parathion + copper sulphate.

Nexion 50 Siapa, a phospho-organic product, has given poor results.

The hydrolized proteins (product Nos. 2 and 7 of the A. E. Staley Mfg. Co., Decatus) employed as attractants in water at 5 and 10 % have shown a higher attractive power than the biammonic salt (at 5 % in water) in the plain area, and a lower attractive power in the low hills area.

The olives of the earlier varieties (Tampotica) at the beginning of the *Dacus* infestation have a higher content of reducing sugars in comparison with the late varieties (Pisciottana) (4.70 and 3.25 % respectively), the former have also a lower acidity (in malic acid) (2.6 and 4.1 % respectively) and a lower ether extract (waxes and pigments) (1.10 and 2.28 respectively).





ANTONIO CANOVA

**RICERCHE SU LA BIOLOGIA E L'EPIDEMIOLOGIA  
DELLA *CERCOSPORA BETICOLA* SACC.**

**PARTE III \***

PRODUZIONE DEI CONIDI

La *C. beticola*, al pari di molti altri funghi fitopatogeni, è un microrganismo dotato di spiccate capacità riproduttive. Nelle condizioni ottimali di umidità e temperatura sono sufficienti poche ore per giungere alla completa differenziazione, ed in quantità elevatissima, degli elementi agamici di moltiplicazione.

Pool e McKay (122) hanno calcolato che su una foglia di barbabietola si possono differenziare fino a 250 milioni di conidi. Frandsen (51), nel corso delle osservazioni sulla quantità di conidi che in un determinato momento si possono differenziare su una intera pianta, con circa trenta foglie (comprese quelle già essiccate) colpite dalla malattia, ha trovato valori variabili dai 200 ai 500 milioni, circa, di tali elementi. Secondo lo stesso autore tedesco una macchia sola può produrre, per volta, un numero di conidi oscillante fra i 1.500 e i 9.000. Nostri calcoli, effettuati in base al numero medio di conidiofori per macchia ed a quello medio di conidi effettivamente prodotti (determinazione, questa, effettuata in base al conteggio delle cicatrici, sempre visibili, nel punto di inserzione dei conidi sul conidioforo), indicano che una macchia cercosporica del diametro di 2-3 mm produce in media, nel nostro ambiente, in un intervallo di tre mesi di tempo (luglio-settembre), ed in condizioni stagionali normali, dai 12 ai 20 mila conidi. Considerando una foglia con circa cinquecento macchie si arriva ad una cifra variabile fra i 6 e i 10 milioni. Questi valori si differenziano sensibilmente da quelli forniti

---

\* Per le parti I-II, vedi questi *Annali*, 1959, n. s., vol. XIII, nn. 1-2.

dai due autori precedentemente ricordati. Noi, però, abbiamo basato i nostri calcoli su elementi ricavati da materiale in pieno campo: osservando direttamente ciò che si verifica nelle colture che soggiacciono alle infezioni naturali, nell'intervallo di tempo accennato.

Potenzialmente, però, è necessario riconoscerlo, la macchia di *Cercospora* è in grado di fornire una quantità di conidi di gran lunga superiore a quella da noi indicata. Parlando della vitalità degli elementi produttori di conidi abbiamo visto di quale longevità, in condizioni normali, siano dotati questi organi. Orbene, se ogni volta che i conidi si sono completamente differenziati, si ha cura di asportarli senza lederne gli elementi generatori, si comprende come il numero di quelli prodotti aumenti notevolmente.

Il fenomeno della conidificazione, come appare chiaramente da varie indicazioni bibliografiche, risulta sensibilmente influenzato dalle condizioni ambientali: in primo luogo dall'umidità dell'aria e dalla temperatura. Anche lo stato di conservazione della matrice esercita una influenza non trascurabile.

Noi, nel corso delle nostre ricerche sulla cercosporiosi della bietola e del suo agente patogeno, abbiamo voluto analizzare — in particolare — l'influenza di questi vari fattori sull'andamento del processo di differenziazione degli elementi di diffusione del patogeno. Per fare questo ci siamo serviti di piante di bietola, sufficientemente sviluppate, allevate in vaso, infettate con uno stesso ceppo di *C. beticola* ottenuto da isolamento monoconidico, che di volta in volta erano collocate nella nostra cella termo-igrostatica a valori diversi di temperatura, o di umidità atmosferica, o di illuminazione. Fra tutte queste piante erano scelte quelle che presentavano macchie dall'aspetto normale, ben differenziate, sulle quali si era già avuto una prima formazione di conidi. Al momento della utilizzazione, prima di essere collocate nell'interno della camera \* a condizionatura d'ambiente, le loro foglie erano accuratamente spazzolate su tutte e due le pagine, al fine di allontanare tutti i conidi precedentemente differenziatisi.

In ogni caso i rilievi relativi all'influenza della temperatura, dell'umidità dell'aria e della luce sulla differenziazione delle fruttificazioni del fungo sull'ospite, erano effettuati — di preferenza — sulle foglie verdi, con non molte macchie d'infezione, ancora cioè in ottime condizioni di funzionalità.

---

\* Questa era messa in funzione, sempre, con un certo anticipo rispetto all'inizio delle prove, al fine di assicurare una maggiore uniformità di condizionatura nel suo interno.

La differenziazione dei conidi era considerata completamente avvenuta quando questi avevano terminato il loro accrescimento. Tale dato era stabilito a mezzo di osservazioni periodiche su materiale prelevato a caso.

## Temperatura

Questo fattore si è fatto variare fra i 6° e i 38° C mentre l'umidità ambiente veniva costantemente mantenuta fra i 96-98  $\pm$  1 %. Durante le ore diurne di permanenza delle piante nell'interno della cella, si è avuto cura di controllare che esse fossero interessate solamente da una luce diffusa piuttosto attenuata.

Nella tabella XLII sottostante riassumiamo i risultati.

**TABELLA XLII. Tempo di formazione e quantità dei conidi di *Cercospora beticola*, su foglie verdi a varie temperature**

| Temperature<br>in C° | Tempo<br>di formazione<br>in ore | Quantità di conidi sui due lati della macchia |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| 6° . . . . .         | oltre 130                        | pochissimi                                    |
| 10° . . . . .        | 80-85                            | pochissimi, isolati                           |
| 15° . . . . .        | 55-60                            | pochi                                         |
| 20° . . . . .        | 30-34                            | numerosi, uniformemente distribuiti           |
| 25° . . . . .        | 18-20                            | numerosissimi, in una fitta palizzata         |
| 30° . . . . .        | 12-14                            | » » » » »                                     |
| 35° . . . . .        | 50-55                            | non molto numerosi, isolati                   |
| 38° . . . . .        | oltre 96                         | solo qualche elemento isolato                 |

Al di sotto di 6° e al di sopra di 38° C, all'incirca i medesimi valori termici che inibiscono l'accrescimento del fungo in coltura pura, la produzione dei conidi è praticamente nulla. Intorno ai 30° C, invece, essa trova le condizioni termiche ideali: i conidi si formano in quantità elevatissima e in un tempo piuttosto breve\*, non più di mezza giornata circa. Anche a 25° C si ha un'abbondantissima conidificazione, solo in un tempo leggermente superiore: 18-20 ore. A mano a mano, però, che ci si allontana da queste condizioni termiche ideali il processo viene sensi-

\* Alludiamo a conidi ben differenziati, ma probabilmente a sviluppo morfologico non ancora ultimato, come sono quelli la cui presenza si può percepire anche ad occhio nudo.

bilmente rallentato ed anche ostacolato; aumenta il tempo di formazione e diminuisce la quantità prodotta.

Pool e McKay (121), invece, avrebbero trovato una temperatura ottimale fra i 27° e i 32° C, una massimale di 37,7° e una minimale sotto i 10° C. Secondo Schmidt (135), i conidi si formano anche a temperatura leggermente inferiore: 8° C. Darpoux, Lebrun e Arnoux (30) affermano che in condizioni termo-igrometriche ideali, o prossime a queste, la conidificazione richiede un tempo più lungo: due-tre giorni. Frandsen (51), lavorando con materiale di origine tedesca, ha osservato che la temperatura migliore non si discosta dai 25° C; a 30° e a 18-19°, però, si ha ancora una buona formazione di conidi.

### Umidità

In questo caso le piante di bietola, scelte e preparate secondo gli accorgimenti prima accennati, venivano conservate a varie percentuali di umidità ambiente, come risulta dalla tabella sottostante ove schematicamente sono anche riportate le osservazioni, ad una temperatura costante di 25° C ed ad una debole luce diffusa (durante il giorno).

**TABELLA XLIII. - Tempo di formazione e quantità dei conidi di *Cercospora beticola*, a varie percentuali di umidità relativa e a 25° C**

| Umidità<br>dell'ambiente | Tempo<br>di formazione<br>in ore | Quantità di conidi sui due lati della macchia    |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|
| 96-98 ± 1 . .            | 18-20                            | numerosissimi, in una fitta palizzata            |
| 92-94 ± 1 . .            | 30-35                            | piuttosto numerosi, meno che nel caso precedente |
| 88-90 ± 1 . .            | 50-56                            | poco numerosi, isolati                           |
| 85-87 ± 1 . .            | 97-105                           | pochissimi, isolati                              |
| 78-80 ± 1 . .            | —                                | nessuna formazione                               |

Appare chiaramente, dai dati riportati, che l'umidità dell'ambiente esercita un'influenza considerevole, paragonabile a quella esercitata dal fattore temperatura.

La produzione dei conidi è, come risulta, legata ad un contenuto di umidità dell'aria molto elevato. Il fenomeno è particolarmente rapido ed intenso quando lo stato igrometrico dell'atmosfera raggiunge il limite della saturazione o valori molto prossimi ad esso; mentre si arresta completamente attorno ad un tenore di umidità relativa dell'80 %. In





Foglia di barbabietola intensamente colpita dalla infezione cercosporica; i tessuti parenchimatici sono completamente essiccati. La lamina fogliare disseccata si è ripiegata attorno alla nervatura mediana ancora in parte verde.

quest'ultima condizione, anche dopo diverso tempo (10 giorni), noi non abbiamo mai constatato differenziazione di conidi.

Quest'ultimo dato si differenzia da quanto affermano di avere riscontrato alcuni ricercatori che ci hanno preceduto, proprio nello studio dei rapporti fra conidificazioni e umidità ambiente. Schmidt (135) infatti, sostiene che in foglie distaccate e conservate in camera umida, la produzione dei conidi è quasi completamente arrestata al 95 % di umidità relativa; Darpoux e Boiteau (27) che il medesimo fenomeno è sensibilmente attenuato e si svolge in un tempo superiore, quando lo stato igrometrico risulta del 60 %, per cessare completamente al limite del 40 %.

Mentre possono essere comprese le affermazioni dello Schmidt, data la tecnica impiegata per le suddette ricerche, non lo sono quelle dei due autori francesi: appare inverosimile che il fungo possa essere in grado di differenziare conidi ad un livello così basso di contenuto di umidità dell'atmosfera; livello sensibilmente inferiore a quello limite di crescita del micelio stesso.

## Luce

Le solite piante di bietola erano collocate all'interno della camera termo-igrostatica ad una temperatura di 25° C, una umidità del  $96-98 \pm 1$  % e variamente esposte nei confronti della luce come:

1. - secondo il ciclo giornaliero \*;
2. - illuminate continuamente da una sorgente artificiale di luce \*\*;
3. - continuamente al buio.

Nella seconda e nella terza condizione i conidi si formano in quantità e con un tempo pressochè eguali. Nessuna differenza apprezzabile, quindi, nel processo di conidificazione fra la luce — ottenuta artificialmente — e il buio. Le cose cambiano quando entra in gioco, invece, l'irradiazione solare diretta. Durante le ore di esposizione delle piante alla azione dei raggi solari, la differenziazione di questi elementi è piuttosto ostacolata e ciò anche se sono assicurate condizioni termo-igrometriche ideali. La particolarità appare chiaramente quando si abbia a confrontare, il tempo di formazione dei conidi nelle piante esposte ad un regime di illuminazione analogo a quello che si verifica in natura, con quello osservato nelle altre condizioni; tempo che risulta sensibilmente maggiore nel primo caso.

---

\* Durante le ore del giorno le piante erano lasciate colpire direttamente dai raggi del sole; la prova ha avuto inizio al mattino.

\*\* A mezzo di sette tubi fluorescenti del tipo « Daylight » da 40 Watt, situati in un pannello collocato all'interno della cella e a 35 cm al di sopra delle piante.

## In natura

Sulla produzione dei conidi, oltre alle ricerche in laboratorio accennate, si è condotto una serie di osservazioni, in pieno campo, intese a verificare come si svolge — in natura — questa fase dell'epidemiologia della malattia, nelle varie condizioni climatiche e su matrice in diverso stato di conservazione.

In alcune piante di bietola, scelte a caso, a intervalli di tempo successivi, era contrassegnato un certo numero di foglie cercosporate, differenti per età e stato di conservazione. Queste venivano accuratamente, a mezzo di pennello, ripulite dalle fruttificazioni e successivamente — quasi giornalmente — sottoposte ad osservazioni microscopiche per controllare lo stato di formazione dei nuovi conidi. Precisamente, cioè, nelle ultime ore del pomeriggio si procedeva all'allontanamento delle fruttificazioni differenziate in precedenza, alle ore 7-8 del mattino seguente e di alcuni altri giorni successivi, si asportavano porzioni delle foglie contrassegnate, le quali erano osservate in laboratorio, con l'ausilio di una lente d'ingrandimento ( $45\times$ ) per seguire l'andamento del processo di conidificazione. Terminato il processo di conidificazione, generalmente, si sospendevano le osservazioni su quel materiale, per riprenderle dopo un certo tempo su altro scelto con i medesimi criteri. Si è preferito operare in questo modo, piuttosto che su macchie singole di *Cercospora* scelte a caso su foglie diverse, come si era pensato in un primo momento, poichè così si è creduto di poter raggiungere una maggiore uniformità di rilevamento.

Tutte le osservazioni relative alla ricerca accennata, sono riportate nella tabella seguente. Delle foglie si indica anche l'età, lo stato di conservazione e il portamento.

Il processo di conidificazione è stato valutato nel seguente modo:

solo conidiofori: sono osservabili solo i ciuffetti degli elementi conidiogeni\*;

conidi (inizio dei): si osserva l'inizio della differenziazione dei conidi\*;

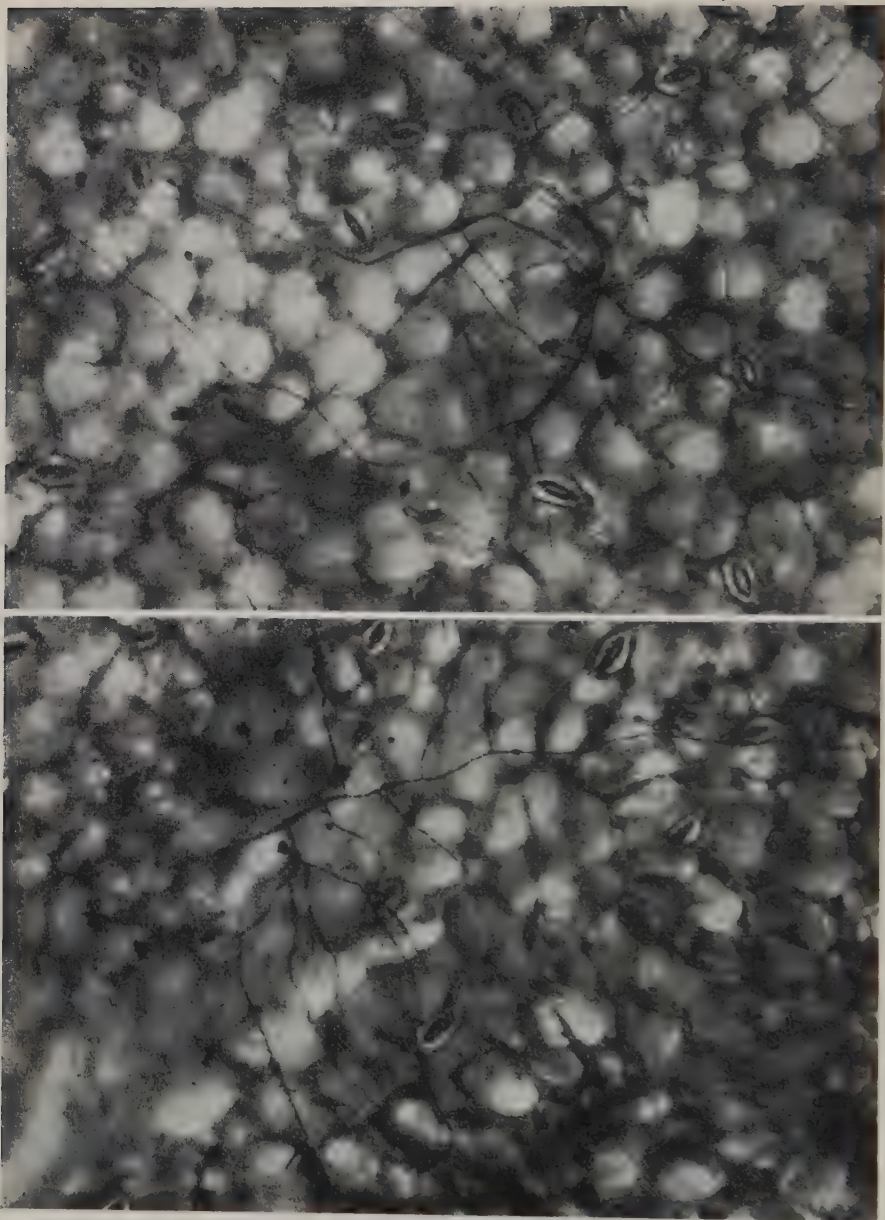
conidi in formazione: gli elementi della riproduzione sono già ben evidenti, ma ancora in fase di sviluppo\*;

conidi differenziati\*.

La quantità di conidi differenziatisi sulla macchia è stata indicata così: « pochi », « molti », « moltissimi ».

---

\* Questo sempre osservando la superficie delle macchie sotto il microscopio a 45 ingrandimenti.



Conidi di *C. beticola* germinati su foglie di barbabietola conservate in condizioni termo-igrometriche ottimali. Essi hanno prodotto una grande quantità di promiceli, nessuno dei quali, però, è ancora penetrato negli stomi aperti.



Per ogni periodo di osservazioni si è avuto cura di controllare i valori termo-igrometrici relativi. Questi erano rilevati da una stazione meteorologica di campagna posta a 500 m, circa, dal bietolaio. Sarebbe stato logico controllare questi valori direttamente nel bietolaio e all'altezza dell'apparato fogliare, poichè senz'altro le condizioni termo-igrometriche che si verificano in questo luogo sono diverse da quelle ad un'altezza di circa un metro dal suolo e all'aria libera, dove era appunto sistemata la stazione meteorologica. Non si deve dimenticare, però, che il microclima deve essere molto diverso da punto a punto, nell'interno della massa delle foglie di bietola, per cui, onde avere un dato medio attendibile, è necessario disporre di un numero elevato di apparecchi registratori dell'umidità e temperatura, dislocati in vari punti.

A seguito delle tabelle relative alle osservazioni sul processo di conidificazione, riportiamo i grafici dell'andamento dell'umidità e temperatura, nei vari periodi inerenti alle osservazioni sopra accennate e la quantità di pioggia caduta.

Dalla serie dei dati innanzi riportati, riguardanti l'andamento della formazione dei conidi in natura, direttamente sull'ospite e in condizioni ambientali favorevoli, si può rilevare, come primo dato di carattere generale, che la differenziazione di detti elementi di moltiplicazione della crittogama si compie in un intervallo di tempo e con intensità variabile, a seconda dello stato di conservazione dei tessuti su cui si trova la lesione necrotica. Più precisamente, in un periodo superiore e in quantità minore nelle macchie sulle foglie in fase di deperimento (ingiallite od avvizzite) o già completamente essiccate, rispetto a quelle localizzate su parenchimi in ottime condizioni di funzionalità (foglie verdi). Del pari, il medesimo processo si svolge con un ritmo di eguale intensità, sulle due facce della lesione, quale che sia lo stato di vitalità dei tessuti della lamina e l'età della lesione stessa.

A proposito di quest'ultimo punto (età della macchia cercosporica) si può notare, inoltre, la differenza di fertilità. Prendendo in considerazione un tipo di foglie, ad esempio quelle completamente verdi, si rileva facilmente che le macchie molto giovani, nelle stesse condizioni, producono, in senso assoluto, una minore quantità di conidi (sovente in proporzioni rilevanti), rispetto a quelle differenziate da un certo tempo. Le lesioni cercosporiche, quindi, raggiungono il massimo di produzione di conidi qualche tempo dopo l'avvenuta completa differenziazione; nelle condizioni della nostra prova, ciò capita, dopo un intervallo variabile fra gli 8 e i 15 giorni (in condizioni termo-igrometriche ottimali si è constatato un periodo assai più breve: 3-4 giorni al massimo). Tale



stato di piena produzione conidica viene mantenuto, generalmente, finchè non variano le condizioni di conservazione della matrice.

Il tempo medio necessario alla completa differenziazione degli elementi agamici di riproduzione, indipendentemente dalle condizioni della matrice e dall'età della macchia, è risultato — ovviamente — differente, variando sensibilmente, nel corso del periodo (fine giugno-metà settembre) da noi preso in considerazione, le condizioni macro e micro-ambientali. In generale da un tempo minimo 3-4 giorni (principalmente alla data del II e III rilievo), si passa ad un massimo controllato di 6-8 giorni (il termine controllato sta ad indicare quanto è apparso dalle osservazioni dirette, poichè in molti casi esso deve essere considerato più lungo dato che dopo tale numero di giorni il fenomeno non si poteva considerare ancora terminato), negli ultimi rilievi.

Come abbiamo illustrato all'inizio di questo capitolo, riferendo i risultati di certe ricerche sperimentali, i fattori da cui dipende essenzialmente l'andamento del processo che stiamo esaminando, sono la temperatura e l'umidità relativa dell'aria. Nelle pagine precedenti abbiamo riportato anche i « punti cardinali » relativi a tali fattori ambientali. In base a ciò ed ai rilievi sull'andamento della temperatura e umidità relativa dell'aria, effettuati nel modo e nelle condizioni prima precisate, nel luogo della nostra indagine e nel corso delle varie osservazioni, si viene a riscontrare che in natura lo sviluppo degli organi di riproduzione dell'*Ifale*, può avere luogo solo durante poche ore della notte. Nel corso di quell'intervallo di tempo in cui, contemporaneamente i due elementi del clima raggiungono limiti favorevoli allo svolgimento del processo. Tutto ciò, naturalmente, secondo un concetto generale poichè, in pratica interferiscono senz'altro condizioni micro-ambientali (soprattutto durante i primi periodi di diffusione della malattia) che possono modificare leggermente i termini della questione.

Dopo queste precisazioni risultano maggiormente comprensibili le variazioni della durata del periodo di conidificazione prima accennate e come, l'uno e l'altro o tutti e due assieme i fattori dell'ambiente, poco sopra ricordati, possono agire da « limitanti » od « inibenti » il processo a seconda che raggiungano, isolatamente o contemporaneamente, valori prossimi a quelli minimali o massimali (per la formazione dei conidi), o altri più o meno distanti da questi.

Nelle ore di illuminazione diurna, nel periodo estivo da noi considerato, il fattore limitante, o meglio ancora inibente come appare ovvio, è l'umidità relativa che non raggiunge mai, se non in condizioni eccezionali (come in coincidenza di piogge, vedi ad esempio 11 luglio), i valori utili. Nel corso della notte, invece, chi si comporta come tale può

**TABELLA XLIV** (Continuazione). - Andamento del processo di candidizzazione in varie epoche dell'aspirante, in varie condizioni di conservazione e in epoche diverse sull'aspirante.

[illegible]





**TABELLA XLIV** - Andamento del processo di condificazione in natura, direttamente sull'ospite, in varie condizioni di conservazione e in epoche diverse

**TABELLA XLIV.** - Andamento del processo di confidificazione in natura, direttamente all'ospite, in varie condizioni di conservazione e in epoche diverse



**TABELLA XLIV** (continuazione). - Andamento del processo di condificazione in natura, direttamente sull'ospite, in varie condizioni di conservazione e in epoche diverse



essere l'uno o l'altro dei due fattori considerati (quando — eccezionalmente — tutti e due assieme), a seconda del periodo stagionale.

Nel periodo corrispondente il primo ed ultimo rilievo — essenzialmente — il fattore limitante, durante la notte, è da ritenere la temperatura che ha raggiunto minime inferiori ai 10° C. In quello relativo agli altri rilievi (luglio-agosto) principalmente, invece, l'umidità.

Casi di inibizione pressochè completa (per una durata di 24 ore), si sono verificati — principalmente — come si è avuto modo di controllare direttamente, nell'intervallo fra i giorni 25-26 giugno; 11-12 luglio e 14-15 settembre a causa delle basse temperature e in quello fra il 24 e il 26 agosto; 4-5 e 7-8 settembre ad opera dello scarso contenuto idrico dell'aria. Accanto a questi casi, molto verosimilmente altri se ne sono verificati come si può avere l'impressione osservando i grafici dell'andamento delle condizioni termo-igrometriche.

Analizzando dettagliatamente i dati di questi nostri rilievi si riscontra che le diversità accennate poco sopra — circa il tempo di formazione e la quantità dei conidi, sui vari elementi costituenti l'apparato epigeo della saccarifera — non sono costanti nel corso del periodo da noi preso in considerazione.

Nei primi tempi di detto periodo (I, II ed in parte anche III rilievo), che coincidono con le fasi di generalizzazione dell'infezione sull'intero appezzamento e con il massimo sviluppo dell'apparato fogliare delle piante, la differenziazione degli elementi in discussione si realizza in un tempo ed in proporzione non molto differente fra le foglie a parenchima in varie condizioni di vitalità. Successivamente (IV, V e VI rilievo principalmente), il medesimo fenomeno riproduttivo si realizza viceversa, in tempi e con intensità piuttosto variabili in rapporto allo stato di conservazione della lamina fogliare. Contemporaneamente si avvertono differenze per quanto riguarda i due aspetti (velocità e intensità) del processo ricordato a proposito delle due facce della macchia cercosporica. In certe condizioni e in alcune matrici in particolare, la conidificazione avviene più velocemente e con maggiore numero di elementi nella pagina superiore.

Riteniamo che dette variazioni siano determinate principalmente dalle condizioni termo-igrometriche che si verificano negli strati più bassi dell'atmosfera, vicino al livello del suolo, ove si trovano le foglie delle bietole. Condizioni termo-igrometriche, ovviamente, assai diverse da un periodo all'altro, non solo in relazione all'andamento stagionale ma anche allo sviluppo dell'apparato epigeo delle piante.

Per quanto riguarda l'intervallo di tempo nel corso del quale si è svolta l'indagine sulla formazione dei conidi, possiamo ritenere che nel primo periodo (I e II rilievo principalmente) di detto intervallo, il micro-



ambiente nel complesso (come valori dei due fattori principali e come periodo di realizzazione delle condizioni favorevoli all'andamento del fenomeno), è più favorevole alla differenziazione degli elementi della riproduzione della crittogama, che non nei momenti successivi.

In corrispondenza dei primi rilievi, infatti, si ha il massimo sviluppo, in superficie assimilante, nella rosetta fogliare della saccarifera (foglie ad ampia superficie e, per la maggior parte, in ottimo stato di funzionalità). Le foglie di una pianta risultano a stretto contatto, quando non in parte sovrapposte, a quelle delle altre piante circostanti, in modo da realizzare una densa massa di materiale verde, all'interno della quale l'aria circola con una certa difficoltà. Ciò — possiamo pensare — contribuisce a determinare un ambiente, anzi un micro-ambiente, particolare caratterizzato — principalmente — da una percentuale di umidità dell'aria piuttosto elevata, durante la maggior parte delle ore della giornata, grazie anche (non solo cioè alla massa traspirante) al contributo del suolo (senz'altro di un certo rilievo nei primi momenti), ancora provvisto di un certo contenuto d'acqua accumulatasi con le piogge primaverili-estive. Micro-ambiente, quindi (il fattore umidità, si ricorderà, agisce essenzialmente sul processo riproduttivo della crittogama, nel nostro ambiente) favorevole alla formazione dei conidi. Chi particolarmente trae vantaggio da queste verosimili condizioni che si realizzano in detto periodo, negli strati più bassi dell'aria, sono le macchie che si trovano nelle foglie immerse in detto micro-ambiente. Le macchie differenziate da più vecchia data (le prime) che si trovano, quindi, sulle foglie più vecchie (quelle della rosetta) in cattive condizioni di conservazione o già essiccate. Si vengono a livellare, così, un poco le differenze prima accennate a proposito della formazione dei conidi di *Cercospora* in relazione all'età della lesione e allo stato di conservazione della matrice. Nel periodo dei rilievi successivi, invece, per una situazione concernente l'apparato fogliare delle bietole (piuttosto ridotto, a causa del disseccamento di molti elementi; con foglie di piccola dimensione e a portamento eretto) ed il contenuto idrico del terreno, viene a mancare la realizzazione di quelle condizioni micro-ambientali particolari prima accennate a scapito della formazione degli elementi di moltiplicazione dell'ifale. A scapito, principalmente, delle formazioni conidiogene che si trovano su tessuti morti ed essiccati. Solo l'intervento di qualche fattore estraneo — come la pioggia — può ristabilire o quasi, per un certo tempo, le condizioni riscontrate nei primi tempi. A conferma di ciò si possono osservare i dati, in parte, forniti dal IV rilievo.

Per quanto riguarda, invece, l'andamento del processo analizzato in questo capitolo, sulle due facce della macchia, sempre nello stesso intervallo

di tempo considerato, si può pure osservare variazioni di un certo rilievo. Nel primo periodo (I e II rilievo) la formazione dei conidi si è compiuta con un ritmo pressochè uguale nelle due pagine della lamina; solo in qualche caso (generalmente foglie adagiate sul terreno o poste molto vicine a questo), si è riscontrato una più rapida differenziazione dei conidi sul lato della lesione rivolto verso il suolo. Successivamente (ultimi rilievi principalmente), invece, una più rapida differenziazione dei conidi sul lato rivolto verso l'alto.

Quest'ultima variazione, pensiamo, anche in base a quanto abbiamo sperimentalmente constatato durante le osservazioni nell'evasione (vedi cap. Evasione), sia determinata essenzialmente dalla rugiada che viene a depositarsi sulla pagina superiore della foglia. In un'atmosfera così povera di umidità, come è quella che si ha nel corso dei mesi estivi nella nostra regione, il fenomeno atmosferico accennato riesce senz'altro ad esercitare una influenza benefica, limitatamente alle superfici da esso interessate, nel processo riproduttivo in esame.

### Dispersione dei conidi

Nella diffusione di una infezione fungina in una data coltura, si deve attribuire un'uguale importanza da una parte alle capacità del patogeno di produrre abbondanti e vitali elementi di moltiplicazione e, dall'altra, alle possibilità che questi vengano dispersi, allontanati dal luogo della loro formazione.

Sotto questo secondo punto, si suole considerare due fasi: la liberazione dei conidi o delle spore dagli organi che li hanno generati e la dispersione vera e propria (62) (69). La prima fase si compie attivamente o passivamente: attivamente quando il microrganismo, a mezzo di particolari meccanismi, in un determinato momento, si libera dalle proprie fruttificazioni proiettandole nell'ambiente circostante; passivamente quando, in assenza di questo, il distacco avviene ad opera di agenti fisici o animali: principalmente vento, pioggia, insetti, ecc.

Passeremo ora in rassegna queste questioni nei riguardi delle fruttificazione della *C. beticola*, illustrandole con notizie tratte dalla bibliografia e con altri elementi frutto di osservazioni e ricerche da noi effettuate.

a) **Liberazione.** — Sembra che avvenga passivamente ad opera di forze estranee al microrganismo; a meno non vi prendano parte reazioni di questo determinate dalla ricchezza di umidità nell'ambiente.



È noto che per certi funghi il distacco dei loro elementi di diffusione avviene assai più facilmente in ambiente secco che in uno saturo di umidità o viceversa. Un esempio di quest'ultimo tipo è dato dai conidi di *Fusicladium dendriticum*, l'agente della ticchiolatura del melo, i quali non si liberano dai conidiofori se non in presenza di acqua. Analogamente Leach (85), a proposito di un fungo (*Cercospora musae*) molto prossimo, quindi, a quello da noi preso in esame, ha trovato che raramente i conidi vengono rimossi dai loro supporti in ambiente secco, ma essenzialmente in presenza di acqua: pioggia o rugiada. Tali osservazioni, a proposito sempre dello stesso fungo, sono state confermate successivamente da ricerche sperimentali di Calpouzos (9). Per quanto riguarda la *C. beticola*, Pool e McKay (122) affermano che il distacco dei conidi avviene predominantemente durante periodi di bassa umidità atmosferica. Frandsen (51), Darpoux e Boiteau (27), invece, sono di opinione contraria: i conidi si distaccano difficilmente se la stagione è secca.

Da parte nostra si è ritenuto opportuno chiarire meglio il problema con alcune ricerche.

Foglie di bietola isolate, ancora verdi o completamente essiccate, con le macchie di *Cercospora* ricoperte da una fitta palizzata di conidi ben differenziati, erano sottoposte all'azione di una corrente d'aria artificiale, oppure a quella di una pioggia pure artificiale. E ciò sia su materiale ancora impregnato di umidità — appena tolto dall'ambiente ove era fatta avvenire la fruttificazione del microrganismo parassita — sia su altro asciutto, in ambiente a diverso grado di umidità.

La corrente d'aria, della intensità massima raggiunta di 8-10 m/sec., era prodotta da un ventilatore elettrico. A tale fattore fisico il materiale, nelle condizioni di conservazione sopra accennate, era sottoposto per un periodo di tempo variabile: 6, 12, 24, 48 ore, in un ambiente a bassa percentuale di umidità relativa (40-50 %) ed in uno ad altissima (prossima al limite di saturazione\*). I rilievi relativi al distacco dei conidi, dagli elementi generatori nelle varie condizioni delle prove, venivano fatti osservando direttamente, con l'ausilio di un microscopio (90 x), la superficie delle varie macchie prima e dopo l'esperimento; ed in secondo luogo osservando, sempre al microscopio, la superficie di vetrini vaselinati posti dietro le foglie in corrispondenza della corrente d'aria provocata dal ventilatore.

Il fenomeno del distacco è stato riscontrato essenzialmente nel materiale — indifferentemente verde o secco — sottoposto alla prova senza

---

\* Questa condizione era realizzata nell'interno della nostra cella termo-igrostatica.

preventivo asciugamento (appena tolto dalla camera umida), in atmosfera ad alto contenuto di umidità. Nel primo caso — foglie umide e ambiente secco — il distacco dei conidi si è verificato solo in quantità limitatissima \* e per un periodo di tempo breve: prime ore delle prove; il prolungamento del periodo di esposizione all'azione del vento artificiale non aveva, ai nostri fini, effetto positivo. Nel secondo caso — ambiente ricco di umidità — la liberazione degli elementi agamici di diffusione del fungo dalla matrice, si è verificata in proporzioni maggiori e gradualmente durante tutto il tempo in cui era fatta agire la forza esterna. In queste condizioni abbastanza numerosi erano i conidi riscontrati sulla superficie dei vetrini vaselinati, specialmente dopo il periodo massimo (48 ore) dell'esperimento.

La pioggia artificiale era prodotta da un nebulizzatore a doppia palla di gomma. Foglie, nelle condizioni prima ricordate, erano fissate a supporti rigidi, mantenuti in posizione verticale e sottoposte per un tempo variabile — 5; 15; 60 e 300 secondi — allo spruzzo di acqua generato dal nebulizzatore. La prova, precisiamo, aveva lo scopo principale di determinare se le gocce d'acqua, venutesi così a formare sulla superficie delle foglie, per effetto della loro gravità, sono in grado o meno di distaccare i conidi della *C. beticola* dai loro conidiofori.

L'acqua percolante era, così, raccolta ed esaminata al microscopio per rilevare la carica dei conidi in essa contenuti. Nella tabella sottostante esponiamo, riassuntivamente, i risultati ottenuti con detta esperienza.

**TABELLA XLV. - Quantità di conidi riscontrata nell'acqua percolante dalle foglie - in varie condizioni - sottoposte al dilavamento con pioggia artificiale**

| Materiale e condizioni |          | Tempo di esposizione in secondi |            |          |       |
|------------------------|----------|---------------------------------|------------|----------|-------|
|                        |          | 5                               | 15         | 60       | 300   |
| Foglie verdi           | asciutte | nessuno                         | pochi      | numerosi | molti |
|                        | umide    | pochissimi                      | numerosi   | numerosi | molti |
| Foglie secche          | asciutte | nessuno                         | pochissimi | pochi    | molti |
|                        | umide    | pochi                           | numerosi   | numerosi | molti |

A conclusione di queste nostre ricerche preliminari possiamo affermare di condividere l'opinione dei tre autori sopra ricordati (27) (51): il

\* Sui vetrini vaselinati si sono riscontrati solo pochissimi conidi.

distacco dei conidi di *C. beticola* avviene, essenzialmente, in presenza di acqua; sia questa in forma liquida sia in forma gassosa. In più la sola azione gravitazionale delle gocce, come dimostra l'esperimento in proposito, è sufficiente a provocare il fenomeno.

Circa poi le relazioni tra la liberazione dei conidi e l'età di questi, mancano indicazioni precise. Solo Darpoux e Boiteau (27) accennano alla particolarità che i conidi cominciano a distaccarsi dal quinto giorno in poi, dal momento che hanno raggiunto il massimo sviluppo morfologico. Ma i due autori francesi non specificano i criteri seguiti in tale valutazione.

Secondo noi, appena raggiunto il massimo di differenziazione morfologica, i conidi del fungo posseggono le stesse possibilità di distaccarsi dai conidiofori di quelli maturati precedentemente.

Durante lo sviluppo essi dimostrano di essere molto saldamente uniti all'elemento generatore. Occorrono forze sensibilmente superiori e non sempre — come ad esempio nelle prime fasi di vita — si riesce nell'intento. Ciò appare comprensibile se si pensa al modo con cui si originano (vedi cap. Morfologia conidi).

b) *Dispersione.* — In natura i principali agenti di dispersione delle spore — in genere — dei funghi, sono: vento, acqua ed esseri animati. L'importanza di ognuno di questi varia, ovviamente, in ragione delle particolarità morfologiche e biologiche del microrganismo; il quale può possedere, ad esempio una conformazione strutturale o caratteristiche biologiche tali che più facilmente può essere trasportato da uno e non dagli altri agenti vettori.

Nel caso di conidi della *C. beticola* occorre spesso, nella letteratura relativa, che il vento, la pioggia e gli insetti sono i principali responsabili della loro diffusione (51) (122) (135) (144) (149) (155); in genere, queste indicazioni sono abbastanza concordanti nel riconoscere al vento un'azione piuttosto limitata. Affermazioni facilmente controllabili quando si pensi alla scarsa diffusione della malattia nella zona circostante i focolai iniziali di infezione. Non così per l'acqua di pioggia che facilmente dilava i conidi dalla superficie fogliare (122). Pool e McKay poi, avrebbero trovato che certi insetti operano attivamente in tal senso.

Noi abbiamo fatto alcune osservazioni in argomento. Abbiamo seguito a tal fine, per un periodo di tre mesi (luglio-settembre), ad intervalli di tempo variabili, diverse macchie di *Cercospora* su piante in pieno campo. Nello stesso intervallo di tempo, abbiamo indagato sull'im-

portanza di alcuni dei più comuni agenti vettori dei germi dei funghi, sulla dispersione di quelli del nostro *Ifale*.

Al termine di ciò possiamo affermare che soltanto la pioggia è in grado di assicurare una totale, o pressochè tale, rimozione dei conidi dalla macchia. Non così il vento. Per varie volte, anche dopo intere giornate in cui il vento aveva continuato a spirare, con una velocità considerevole (non inferiore ai 10 m/sec.), non abbiamo mai osservato il distacco di un numero consistente di conidi \*. Spesso, in questi casi, è stato possibile constatare un orientamento dei conidi, in massa, in una determinata direzione, ma non la loro disgiunzione dai conidiofori. Tutto questo, ovviamente, si riallaccia a quanto abbiamo detto a proposito della liberazione del conidio dall'elemento che lo ha generato e delle condizioni che la favoriscono. Si viene a confermare, cioè, l'importanza predominante dell'acqua nella realizzazione del fenomeno.

Per quanto riguarda l'importanza di questi fattori come agenti di dispersione vera e propria degli elementi di diffusione del fungo, possiamo dire che quello dell'acqua non è affatto trascurabile. La quantità di conidi rinvenuti nell'acqua percolante dalle foglie era quasi sempre rilevante. Così si può dire della rugiada, tenendo presente le proporzioni in cui questo fenomeno atmosferico si realizza nelle nostre condizioni, nel periodo stagionale sopra accennato. Tuttavia: nelle gocce di questa, formatesi ai bordi delle foglie, che si è avuto cura di raccogliere ed osservare al microscopio, si è, infatti, quasi sempre trovato conidi, anche in quantità non trascurabili. Variabile è risultata essere l'azione del vento. In periodi successivi e in diverse località noi abbiamo esposto vetrini vaselinati, in appositi telaietti metallici, a differente altezza sul livello della massa fogliare, con risultati discordanti. Detta azione comunque, come può essere facilmente rilevato dopo quanto abbiamo esposto, appare subordinata alla presenza dell'acqua. L'acqua (di pioggia, di irrigazione, di rugiada) libera i conidi dai propri elementi generatori abbandonandoli sulla superficie delle foglie, del terreno, principalmente; il vento, successivamente, li risolveva diffondendoli in varie direzioni.

---

\* Ci riferiamo principalmente a quelle foglie che per la loro posizione durante gli spostamenti per effetto della corrente d'aria, presumibilmente, non sono venute ad urtarsi o sfregarsi con altre. A quelle cioè dove non è possibile si sia verificata anche un'azione meccanica diversa da quella diretta del vento.



## RIASSUNTO

La *Cercospora beticola* è dotata di spiccate capacità riproduttive; in condizioni ottimali di temperatura e umidità sono sufficienti poche ore per ottenere la completa differenziazione dei conidi. Il fenomeno della formazione dei conidi, tuttavia, appare sensibilmente condizionato, anzitutto, dai fattori temperatura e umidità relativa dell'ambiente. I valori termigrometrici ottimali, in condizioni sperimentali, sono risultati essere: all'incirca 30° C e la saturazione igrometrica dell'atmosfera. In tali condizioni, in un periodo di circa 12-14 ore si ha, su foglie verdi, un'abbondantissima formazione di conidi. Il fenomeno, invece, si verifica in un tempo assai più lungo e in forma limitatissima, al di sotto di 10° C, mentre non si verifica ad una umidità relativa inferiore all'85 %, anche in condizioni termiche ottimali.

La presenza o meno di una luce diffusa (naturale o artificiale) non comporta differenze apprezzabili nella formazione dei conidi; non così la luce solare diretta che ostacola sensibilmente, in condizioni termigrometriche naturali, la differenziazione degli elementi della riproduzione.

Altre osservazioni relative allo stesso fenomeno sono state condotte sulle piante allevate in pieno campo (nelle vicinanze di Bologna), quindi in condizioni ambientali naturali, nel corso del periodo giugno-settembre. Tali osservazioni sono riportate nella tabella XLIV. In tali situazioni, in condizioni favorevoli, si rileva che la formazione dei conidi, in generale si compie:

- 1) in un intervallo di tempo o secondo una intensità variabile, in ragione dello stato di conservazione dei tessuti della lamina fogliare; più precisamente in un tempo più lungo e in una quantità minore nelle macchie sulle foglie in deperimento (ingiallite o avvizzite) o già completamente essiccate, rispetto a quelle sulle foglie ancora verdi;

- 2) in modo eguale sui due lati della macchia qualsiasi lo stato di vitalità dei tessuti della lamina e l'età della macchia;

- 3) in modo vario a seconda l'età della macchia. Le lesioni cercosporiche raggiungono il massimo di produzione dei conidi qualche tempo dopo la loro completa differenziazione (in natura 8-15 giorni); tale stato di piena produzione lo mantengono, poi, finchè non variano le condizioni di conservazione della matrice;

- 4) in un tempo variabile fra i 3-4 e i 6-8 giorni.

Esaminando nei particolari le osservazioni relative alla formazione dei conidi direttamente sull'ospite in condizioni naturali si rileva:



— che questa non può aver luogo solo che in un intervallo di poche ore nel corso della notte; cioè in quell'intervallo di tempo in cui la temperatura e l'umidità relativa dell'aria raggiungono livelli favorevoli al processo in discussione. La temperatura e umidità ambiente, quindi, in pratica ostacolano o inibiscono completamente la formazione dei conidi a seconda che raggiungono contemporaneamente o isolatamente valori prossimi a quelli minimali o massimali, o altri che si discostano sensibilmente da questi, per il fenomeno in discussione;

— si compie, nel primo periodo di diffusione della malattia (giugno-luglio), in un tempo e con intensità non molto differente fra le foglie in vario stato di conservazione, successivamente (agosto-settembre) con sensibili differenze. Riteniamo che queste variazioni in rapporto ai due periodi di tempo siano in rapporto alle condizioni termo-igrometriche che si realizzano sugli strati più bassi dell'atmosfera, ove si trovano immerse le foglie delle bietole.

La liberazione (distacco) dei conidi dai conidiofori avviene, essenzialmente, in presenza di acqua o di elevata umidità relativa. La dispersione degli stessi elementi della riproduzione, in natura, è operata essenzialmente dal vento.

I conidi, appena raggiunto il massimo di accrescimento — in condizioni identiche — hanno le stesse possibilità di distaccarsi dai conidiofori di quelli maturati precedentemente.

### SUMMARY

## RESEARCH ON THE BIOLOGY AND EPIDEMIOLOGY OF *CERCOSPORA BETICOLA* SACC. III.

By ANTONIO CANOVA

*C. beticola* is supplied with 'remarkable reproductive capacities; under the best thermal and humidity conditions a few hours are sufficient to obtain the complete differentiation of the conidia. The phenomenon of the formation of the conidia, however, appears sensibly conditioned, first of all, by the factors of temperature and relative humidity of the ambient. The best thermo-hygrometric values, under experimental conditions, have proved to be: about 30° C, and the hygrometric saturation of the atmosphere. Under these conditions, a very large formation of

conidia is obtained on green leaves in a period of about 12 to 14 hours. However, the phenomenon takes place in a very limited way and after a much longer time below 10° C and above 35° C, and does not take place at a relative humidity of less than 85 %, even under the best thermal conditions.

The presence or not of a diffused light (natural or artificial) does not cause a noticeable difference in the formation of the conidia. This is not true of direct sunlight which is a remarkable obstacle, under natural thermo-hygrometric conditions, to the differentiation of the elements of reproduction.

Other observations pertinent to the same phenomenon have been made on the plants grown in the field (near Bologna), therefore under natural environmental conditions, during the June-September period. These observations are given in table XLIV. In these situations, under favourable conditions, it has been noted that the formation of conidia generally takes place : —

(1) in an interval of time, or with a variable intensity related to the state of preservation of the tissues of the leaf blades ; more specifically, in a longer time and in a smaller quantity on the spots on withering leaves (yellow or withered) or already completely dry leaves as compared with still green leaves ;

(2) in a like way, on both sides of the spots, regardless of the state of vitality of the tissues of the blade and the age of the spot ;

(3) in a way varying according to the age of the spots. The cercosporic lesions reach the maximum of conidia production some time after their complete differentiation (in nature, 8 to 15 days) ; this state of full production is then maintained as long as the conditions of preservation of the matrix do not vary ;

(4) in a period of time varying between 3 to 4 and 6 to 8 days.

Examining in detail the observations pertinent to the formation of conidia directly on the host under natural conditions, it has been noted : —

That this can take place only in a interval of a few hours during the night ; that is, in that interval of time in which the temperature and relative humidity of the air reach levels favourable to the process in question. The temperature and the ambient humidity, therefore, in practice, hinder or prevent completely the formation of the conidia when they reach, either simultaneously or separately, the values nearest to the minimum and maximum ones, or other values extremely far from these, due to the phenomenon under discussion.

It takes place in the first period of the spreading of the disease (June-July) in a time and with an intensity which do not differ much among the leaves in various states of preservation; later on (August-September) the differences are considerable. We believe that these variations with reference to the two periods of time are connected with the thermo-hygrometric conditions which take place in the lower strata of the atmosphere, where the beet leaves are immersed.

The liberation (detachment) of the conidia from the conidiophores takes place, especially, in the presence of water or of high relative dampness. The diffusion of the same elements of reproduction, in nature, is generally made by the wind.

As soon as the conidia have reached the maximum of growth, under identical conditions, they have the same capacity to detach themselves from the conidiophores as those which have previously ripened.



ETTORE BOTTINI, CARLO SAPETTI ed EMANUELE MORRA DI LAVRIANO

## **IL MOLIBDENO E IL COBALTO DEI VERSANTI ALPINI QUALI ELEMENTI MICRONUTRITIVI DELLE PIANTE FORAGGERE**

### **RICERCHE EFFETTUATE NELLA ZONA DI FENESTRELLE**

È noto che l'ambiente fisico dell'alta montagna piemontese si presta allo sviluppo dei pascoli montani la cui flora è polifita con prevalenza di erbe perenni sulle annuali, specie nelle zone più elevate. Inoltre molte specie contengono sostanze aromatiche che conferiscono particolari qualità organolettiche ai latticini.

D'altra parte è noto, ed una recente pubblicazione della Camera di Commercio di Torino lo conferma (1), che l'attuale produzione dei pascoli montani del Piemonte è più spesso insufficiente, a volte appena adeguata e solo in qualche raro caso superiore al necessario; quindi la maggior parte del bestiame che ne fruisce è denutrito, cioè non dispone di tutta la razione che sarebbe necessaria per sfruttare completamente le sue capacità produttive, il che si traduce in una minor resa di latte e carne, con danno non indifferente per l'economia montana e per quella nazionale.

È interessante quindi ricercare le cause di tale stato di cose nell'ambiente pedologico, chimico e biochimico delle zone in questione.

Lo studio chimico-agrario del Piemonte effettuato presso la Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino nel ventennio fra il 1925 e il 1945 ha già rivelato in più casi, nelle zone alpine, delle carenze sintomatiche degli elementi nutritivi maggiori, specie fosforo e potassio, dovute essenzialmente a fenomeni di dilavamento. La correzione fosfatica e potassica di tali terreni non ha però in molti casi sortito l'effetto desiderato, e ciò significa che l'indagine va estesa anche in altre direzioni.



Data l'importanza che nel frattempo hanno assunto il molibdeno e il cobalto quali elementi indispensabili per il metabolismo delle erbe dei prati e per lo stato di salute del bestiame che di esse si alimenta si è ritenuto interessante prendere in considerazione anzitutto i detti microelementi.

È utile a questo punto premettere che nei riguardi del molibdeno è stata riconosciuta a questo elemento una funzione nella fissazione biologica dell'azoto specie ad opera dell'*Azotobacter chroococcum* e del *Clostridium pasteurianum*, che si servono del molibdeno come agente riduttore per l'assimilazione dell'azoto gassoso atmosferico, purchè sia assente ogni forma di azoto solubile (2).

Inoltre sembra che questo elemento spinga la sua influenza anche ad un'altra fase della sintesi proteica e più precisamente che esso sia indispensabile nella riduzione dei nitrati ad ammoniaca. Infatti quando si abbassa il livello molibdico diminuisce la concentrazione degli amminoacidi nelle foglie e specie quella dell'arginina, dell'alanina, dell'acido aspartico, dell'acido glutammico, della prolina (3). Non vi è dubbio quindi che il molibdeno prende una parte attiva nel processo di riduzione dei nitrati, funzionando verosimilmente da catalizzatore accanto alla riduttasi nitrica, all'enzima, cioè, che presiede alla degradazione ammoniacale dei nitrati.

Spesso l'effetto utile del molibdeno si manifesta solo per le colture allevate in soluzioni nutritizie, mentre manca ripetendo le prove in sabbia o nel terreno. Altre volte l'efficacia del molibdeno dev'essere sviluppata dalla presenza di altri catalizzatori come il vanadio per le colture di trifoglio ed il boro in altri casi.

Il molibdeno si rinviene nei terreni in misura molto variabile. G. Bertrand (4) ne ha riscontrato dei quantitativi che vanno da tracce a 70 p.p.m. mentre Lewis (5) riporta per i terreni del Somerset (Inghilterra) dei contenuti sino a 20 p.p.m. di molibdeno solubile.

Dal terreno il molibdeno passa nelle piante, specie se il terreno ha reazione alcalina; però non si è potuto mettere in rilievo un particolare accumulo di quest'elemento nei vari organi vegetali. In altre parole, contrariamente a quanto si è notato per certi microelementi (quali zinco, manganese, ecc.), la concentrazione del molibdeno nella pianta è, nel caso più favorevole, dello stesso ordine di grandezza di quella in cui si presenta nel terreno, mentre più spesso è notevolmente inferiore. Secondo Bertrand (l. c.) i valori variano da 0,1 a 5,5 p.p.m. Secondo Teakle e collaboratori (6) le foglie di trifoglio presenterebbero un contenuto di 0,1-0,2 p.p.m. nei terreni non trattati e di 0,1-8,9 p.p.m. nei terreni trattati con molibdenite.

Anche gli eccessi di molibdeno si comportano negativamente sui vegetali (7) non solo, ma anche sugli animali che si nutrono dei foraggi troppo ricchi di molibdeno. Infatti il molibdeno si è dimostrato un elemento molto velenoso per il bestiame: lo « scouring » dei bovini e degli ovini, che si manifesta nelle cosiddette « teart lands » del Somerset, è in relazione, secondo Lewis (1. c.), con un eccesso di molibdeno nelle erbe dei pascoli (specie trifogli e *Holcus lanatus*). Gli animali affetti da tale malattia emettono delle feci estremamente acquose, di colore verde-giallastro, schiumose; il manto diviene ruvido e macchiato perdendo il colore caratteristico e nelle vacche lattifere la produzione del latte si abbassa notevolmente. I terreni della regione in parola dimostrano un tenore di molibdeno di 20-100 p.p.m. ed una reazione neutra od alcalina, e le erbe di pascolo che vi crescono presentano un tenore di molibdeno dell'ordine di 35-100 p.p.m. mentre le piante della stessa specie, cresciute in altra località, ne contengono 4-5 p.p.m. Tale malattia è stata artificialmente riprodotta nei bovini somministrando, col foraggio, delle piccole dosi di molibdato ammonico o sodico. È da notare che solo le erbe fresche producono la malattia, non quelle seccate, forse perchè nell'essiccamento si produce un'insolubilizzazione del molibdeno.

Per quanto riguarda il cobalto la funzione precipua di questo elemento sarebbe quella di attivare l'intero metabolismo proteico (8). Inoltre il cobalto è un componente della vitamina B<sub>12</sub> fattore antipernicioso dell'anemia, essenziale per la nutrizione di alcuni e forse di tutti gli animali (9). Nei ruminanti agisce tramite i batteri dal rumine e la sua mancanza provoca l'avitaminosi.

Anche il cobalto si rinviene nei terreni in misura molto varia. Il Bertrand (10) ne ha ritrovato nei terreni francesi dei quantitativi che vanno da 0,3 a 11,7 p.p.m. e sembra che la ricchezza in cobalto vada di pari passo con quella del magnesio. Infatti i terreni provenienti da rocce serpentinosi contenenti molto magnesio sarebbero anche ricchi di cobalto, mentre quelli provenienti da graniti a basso contenuto in magnesio ne sarebbero carenti.

Il Marocke (11), analizzando una roccia di granito muscovite, povera di ferro e di magnesio ed il terreno da esso proveniente prelevato in un settore carenzato e in un settore sano ha trovato i seguenti contenuti di cobalto solubile negli acidi forti:

|                        |        | Settore<br>carenzato | Settore<br>sano |
|------------------------|--------|----------------------|-----------------|
| Roccia madre . . . . . | p.p.m. | 0,52                 | 1,08            |
| Terreno . . . . .      | »      | 1,00-2,10            | 3,90            |

Si ammette generalmente nei terreni normali un contenuto di 11-30 p.p.m. Nell'Australia meridionale, dove si nota nel bestiame la malattia detta « bush sickness », sono frequenti i terreni con 3-4 p.p.m. di cobalto.

Passando ai vegetali Mitchell (12) nota un netto parallelismo tra il contenuto in cobalto nel terreno e quello dei foraggi cresciuti sullo stesso terreno. Nei vegetali se ne sono rinvenuti da 0,20 a 7,50 p.p.m. (in media 1,60 p.p.m.) localizzato specialmente nelle foglie (13). Nelle foraggere ne sono stati trovati da 0,01 a 0,70 p.p.m. (foraggi provenienti da terreni contenenti da 0,2 a 30,8 p.p.m. di Co). Un foraggio normale dovrebbe contenere 0,04-0,37 p.p.m.

Le carenze di cobalto oltre che sulle rese delle colture si manifestano sugli animali. Fra le malattie che colpiscono il bestiame in conseguenza della deficienza di cobalto nella razione nutritiva, meritano di essere ricordate (14):

1) La « bush sickness », che colpisce i ruminanti di alcune regioni della Nuova Zelanda; gli animali affetti da questa malattia diventano anemici, dimagriscono ed infine muoiono.

2) La malattia conosciuta sotto il nome di « Morton Mains disease », che colpisce le pecore in alcuni distretti meridionali della Nuova Zelanda. Questa malattia è caratterizzata da una anemia molto pronunciata; gli animali perdono la normale attitudine a produrre insulina, a neutralizzare le basi con gli acidi organici ed a paralizzare per mezzo dell'acido glucuronico gli effetti delle tossine.

3) La « coast disease », che colpisce i bovini e le pecore dell'Australia meridionale. Questa malattia, che recentemente ha fatto capolino anche nella Scozia, nel Canada e negli Stati Uniti d'America, ha inizio con un'accentuata lacrimazione, seguita da anoressia progressiva, talvolta accompagnata da diarrea, arresto della crescita, opacità del vello nelle pecore, ipogalattia nelle vacche, dimagrimento, grave anemia, anisocitosi, eritroblastosi e cromatofilia. Infine non di rado sopraggiunge la morte.

La mortalità si aggira intorno al 30 %; ma dal punto di vista economico i danni sono assai gravi, poichè gli animali sono inutilizzabili per il macello.

Caratteristica biologica di questa infermità è la comparsa di una colorazione salmone nel pancreas e di una degenerazione grassa del fegato.

4) La malattia denominata « enzootic marasmus », osservata per la prima volta in alcuni centri agricoli dell'Australia occidentale, che colpisce i ruminanti. Questa malattia si manifesta essenzialmente col dimagrimento progressivo e l'anoressia.









5) La malattia del «nakuriutis» così denominata da Nakuru nel Kenya, dove è stata osservata per la prima volta. Somiglia nelle grandi linee alle precedenti, solo che ha un decorso più blando, tanto che sono sufficienti piccole quantità di cobalto per arrestarla.

6) La « pine disease », che colpisce le pecore ed i bovini di alcune zone dell'Inghilterra. Sulla eziologia di questa malattia si è discusso per molti anni, ma infine è prevalsa l'opinione che si tratti anche qui di una malattia da cobalto-carezza.

7) La malattia del « salt sick », che colpisce il bestiame della Florida. È simile alla « coast disease ».

8) La « grand traverse disease », frequente nel Michigan è anche essa simile alla « coast disease ».

9) La « cobalt deficiency », che colpisce le pecore dell'Alberta (Canadà). Si manifesta con inappetenza e dimagrimento, che culminano infine nella morte.

10) La « lamb aliment » che colpisce preferibilmente gli agnelli.

Generalmente le manifestazioni morbose negli animali cominciano a comparire quando il cobalto nei foraggi scende sotto 0,07 p.p.m. di sostanza secca. Per arginare queste malattie è sufficiente in genere fare ingerire agli animali piccole quantità di sali di cobalto, ovvero somministrare ai terreni adibiti a pascolo kg 9-10 di sali di cobalto per ettaro.

Talvolta però è necessario aggiungere ai sali di cobalto dei sali di rame o meglio di nichelio (15).

Come si vede, sono ancora molto scarsi i dati riguardanti il contenuto in molibdeno e cobalto dei terreni in genere e dei terreni pascolativi in specie, nonchè quello dei foraggi, e anzi per quanto riguarda l'Italia questi dati mancano quasi totalmente.

Ciò premesso, passiamo a riferire sulle prove effettuate e sulle risultanze ottenute.

#### PARTE SPERIMENTALE

Come prima regione di studio abbiamo scelto quella di Fenestrelle, in quanto di più facile accesso; in essa sono in corso da parte del Corpo Forestale importanti rimboschimenti e impianti di vivai sperimentali. In questa regione sono stati prelevati a diverse altitudini n. 159 campioni di terreni e di foraggi, così distribuiti (vedi la cartina annessa):

|                  |                                                         |        |
|------------------|---------------------------------------------------------|--------|
| Zona I           | : Monte Albergian e Vallone del Laux . . . . .          | n. 44  |
| » II             | : Rocca degli Angeli - Vallone Verghe . . . . .         | » 35   |
| » III            | : Colle delle Finestre - Rio Giordan, Piano dell'Alpe » | 46     |
| » IV             | : Monte Pelvo e Rio Puy . . . . .                       | » 34   |
| Totale . . . . . |                                                         | n. 159 |

Nelle zone I e II le rocce sono costituite da calcescisti e filladi con banchi e lenti di calcare cristallino; inoltre sono presenti graniti, pirosseniti, epidositi, breccie diabasiche, ecc.

Nelle zone III e IV le rocce sono costituite da gneiss psammitici, grigi, a biotite e muscovite, passanti da micascisti a scisti grafitici; inoltre sono presenti serpentini e serpentino-scisti, granititi, pirosseniti, epidositi, calcari cristallini, marmorei, micacei, granatiferi, quasi sempre magnesiasi con banchi intercalati di calcescisti.

La caratteristica chimica del suolo è senza dubbio una notevole abbondanza di calce.

Per dare un'idea del quadro chimico della zona riportiamo alcuni dati analitici esposti nello « Studio chimico-agrario dei terreni italiani » per la zona di Fenestrelle (6):

|                                                                                    |   |             |        |
|------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|--------|
| pH . . . . .                                                                       |   | 8,2         | —      |
| Calcare . . . . .                                                                  | % | 189         | 210    |
| Azoto totale . . . . .                                                             | » | 1,57        | —      |
| Humus . . . . .                                                                    |   | 32,0        | —      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sol. negli acidi minerali conc. e bollenti . . . . . | % | 1,40        | 1,12   |
| K <sub>2</sub> O . . . . .                                                         | » | 1,27        | 1,27   |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .                                           | » | 28,80       | 27,28  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .                                           | » | 89,20       | 93,80  |
| CaO . . . . .                                                                      | » | 116,7       | 128,20 |
| MgO . . . . .                                                                      | » | 32,0        | —      |
| Sabbia fine . . . . .                                                              | % | 602         |        |
| Sabbia finissima . . . . .                                                         | » | 203         |        |
| Argilla fine . . . . .                                                             | » | 47          |        |
| Argilla finissima (p. d.) . . . . .                                                | » | 148         |        |
|                                                                                    |   | <u>1000</u> |        |

Come si vede, si tratta di terreni ricchi di silice, di calcare, di alluminio e all'incontro poveri di azoto, di anidride fosforica, di potassa, di magnesio.

Su questi terreni e sulle erbe da pascolo in essi prodotte siamo passati al dosamento del molibdeno e del cobalto coi metodi che seguono.

## Molibdeno

Preparazione della soluzione nei terreni. — 5 g di terreno passati attraverso un setaccio da 1 mm vengono seccati in stufa a 100° C e quindi calcinati in muffola a 400-450° C (temperature superiori provocano perdite di molibdeno) per 1-2 ore circa. Si riprendono le ceneri con HCl diluito (1 parte di HCl conc. d. 1,18 e 10 parti di H<sub>2</sub>O), si riscalda e si filtra su filtro esente da ceneri lavando il filtro per decantazione 1-2 volte con HCl diluito e quindi con acqua distillata. Si conserva a parte

l'estratto così ottenuto. La carta da filtro e il residuo sono trasferiti in capsula di platino e calcinati ancora in muffola a 450° C; si aggiungono quindi a freddo alcuni cc di acqua, qualche goccia di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> conc. d. 1,84 e circa 10 cc di acido fluoridrico; si evapora a b. m. e si calcina in muffola. Si ripete, eventualmente, l'aggiunzione di acido fluoridrico, si evapora e si calcina nuovamente (questo trattamento è necessario per volatizzare il silicio come tetrafluoruro). Il residuo è ripreso con HCl 1:10, riscaldato e filtrato su carta Wathman lavando per decantazione con HCl diluito e acqua. L'estratto così ottenuto è aggiunto a quello precedente; si concentra e si porta al volume di 50 cc circa.

Preparazione della soluzione nei foraggi. — 5-10 g di materiale finemente macinato, preventivamente seccato a 100° C, sono addizionati di 1 cc di alcool etilico, calcinati a fiamma moderata finchè la maggior parte del materiale è ossidato, indi in muffola a 400-450° C. Le ceneri sono riprese con HNO<sub>3</sub> 2N 1-2 volte, seccate su b. m. indi rimesse in muffola per distruggere completamente la sostanza organica. Si aggiungono alcuni cc di acqua e HF, si evapora e si calcina; si ripete eventualmente l'aggiunzione dell'HF 1-2 volte. Il residuo è quindi ripreso con HCl 1:10, riscaldato e filtrato; si lava accuratamente il filtro e si diluisce fino a circa 50 cc.

#### Determinazione colorimetrica del Mo

Sono necessari i seguenti reattivi:

- 1) nitrato di sodio 5 N (42,5 g in 100 cc);
- 2) tiocianato di potassio al 40 %;
- 3) cloruro stannoso al 40 % (40 g in 20 cc di HCl 6,5 N portati a 100 cc con acqua distillata);
- 4) soluzione di cloruro ferrico: 0,5 g di cloruro ferrico sciolti in 560 cc di HCl conc. (d. = 1,18) e portati a 1 litro con acqua distillata;
- 5) soluzione standard di molibdeno: si sciolgono 75 mg di MoO<sub>3</sub> pura in un lieve eccesso di NaOH conc. Portare a circa 50 cc con acqua distillata, acidificare leggermente con HCl diluito e portare al volume complessivo di 500 cc. La soluzione contenente 100 γ di Mo per cc viene poi opportunamente diluita;
- 6) alcool amilico-tetracloruro di carbonio 1:1.

La soluzione cloridrica viene trasferita in imbuto separatore e addizionata di 10 cc di FeCl<sub>3</sub> (nel caso in cui il ferro non sia già presente), 1 cc di nitrato di sodio, 1 cc di tiocianato di potassio e 1 cc di cloruro

stannoso, agitando bene dopo ogni addizione. Si aggiungono quindi 5 cc esatti della miscela alcool amilico-tetracloruro di carbonio sbattendo vigorosamente per 2 minuti. Dopo separazione delle 2 fasi (è necessario che l'estratto colorato sia del tutto esente da intorbidamento per tracce d'acqua) si legge l'assorbimento della soluzione allo spettrofotometro Beckmann alla lunghezza d'onda di  $470\text{ m}\mu$  contro la miscela alcool amilico-tetracloruro di carbonio.

La quantità di Mo viene valutata confrontando i valori ottenuti con quelli della curva standard.

Limite di sensibilità:

per i terreni 0,05 p.p.m.

per i foraggi 0,03 p.p.m.

Quindi l'indicazione « tracce » riportata nelle tabelle che seguono si riferisce a quantitativi inferiori ai limiti suddetti di sensibilità.

## Cobalto

Preparazione della soluzione nei terreni. — Si attacca 1 g di terreno passato attraverso al setaccio da 1 mm e quindi seccato a  $100^{\circ}\text{C}$ , per 1 ora circa con 5 cc di  $\text{HClO}_4$  al 60 % all'ebollizione in bicchierino coperto. Si elimina quindi per ebollizione diretta quasi tutto l' $\text{HClO}_4$  e si riprende 2-3 volte con  $\text{HCl}$  N/1; si scalda ancora per 15 minuti, si filtra e si lava il filtro più volte con  $\text{HCl}$  diluito e successivamente con acqua distillata. Il volume della soluzione è portato a 50 cc circa.

Preparazione della soluzione nei foraggi. — Si pesano 5 o 10 g del campione seccato e finemente macinato e si pongono in un bicchiere da 400 cc; si aggiungono 30 cc di  $\text{HNO}_3$  conc., si copre il bicchiere con un vetrino da orologio e si scalda dapprima lentamente indi all'ebollizione per parecchie ore fino a secchezza. Il residuo è addizionato di 10 cc di acido nitrico conc. e di 5 cc circa di acido perclorico al 60 % e lentamente riscaldato fino a che tutta la sostanza organica è rimossa dalle pareti del bicchiere ed il liquido è diventato praticamente incolore. Si elimina quindi quasi tutto l'acido perclorico, si aggiungono 10-15 cc di  $\text{HCl}$  N/1, si riscalda e si filtra lavando accuratamente il filtro con  $\text{HCl}$  diluito e acqua distillata bollente. Se rimane un notevole residuo indisciolto si aggiunge ancora acido cloridrico e si continua la digestione. Dopo raffreddamento la soluzione è portata a un volume di 50-100 cc circa.



La soluzione è trasferita in imbuto separatore e si aggiungono 10 cc di citrato di sodio al 10 %, quindi idrossido d'ammonio 1 : 1 fino ad ottenere un pH approssimativo di 8,5 (m-cresolporpora può essere usato come indicatore). Se si forma un precipitato durante la neutralizzazione si aggiunge ancora citrato. Si estrae quindi la soluzione con porzioni successive di 5 cc di soluzione di ditizone in tetracloruro di carbonio al 0,02 % fino che il colore dell'ultimo estratto è praticamente uguale a quello del ditizone puro. Gli estratti riuniti sono lavati in un altro imbuto separatore con poca acqua distillata contenente qualche goccia di ammoniaca, trasferiti in un bicchierino ed evaporati completamente. Si aggiungono quindi a freddo 0,5 cc di  $H_2SO_4$  conc. e alcuni cc di  $HClO_4$  al 60-70 %.

Si scalda sulla fiamma libera sino a incipiente ebollizione, aggiungendo eventualmente altro acido perclorico fino a completa decolorazione. Si innalza quindi la temperatura per eliminare l'eccesso di acido solforico e di acido perclorico.

Il campione, pronto per la determinazione colorimetrica, deve essere quasi neutro e con un volume non superiore a 5 cc.

#### Determinazione colorimetrica del Co

Sono richiesti i seguenti reattivi:

- 1) acido citrico 0,20 M: 4,2 g in 100 cc;
- 2) soluzione tampone: 6,2 g di acido borico, 35,6 g di fosfato bisodico anidro e 500 cc di soda N/1 nel volume totale di 1 litro;
- 3) sale nitroso-R: 0,2 % in soluzione acquosa. La soluzione non si altera se conservata al buio;

4) soluzione standard di cobalto al 0,01 %. Si sciolgono 0,0404 g di  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  in acqua, si aggiunge 1 cc di  $HCl$  conc. e si diluisce con acqua a 100 cc. Questa soluzione viene poi opportunamente diluita.

Al campione vengono aggiunti 1 cc di soluzione di acido citrico, 1,2 cc di tampone (il pH della soluzione dovrebbe essere circa 8) e 0,5 cc esatti della soluzione di sale R-nitroso. Si porta all'ebollizione per un minuto, si aggiunge 1 cc di  $HNO_3$  conc. e nuovamente si fa bollire per un minuto. Si raffredda la soluzione al buio e si porta a un volume di 10 cc con acqua distillata in un palloncino tarato. Si legge quindi l'assorbimento allo spettrofotometro Beckmann alla lunghezza d'onda di 420  $m\mu$  contro una soluzione contenente i soli reattivi.

Dal valore della densità ottica riportato su una curva di taratura precedentemente costruita si risale alla concentrazione della soluzione in esame.

Limiti di sensibilità:

per i terreni 0,05 p.p.m.

per i foraggi 0,03 p.p.m.



TABELLA I. - Zona I. - M

| N.              | Località del prelievo         | Altezza<br>sul livello<br>del mare<br>m. | Qualifica del terreno                  |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1               | Vallone Albergian . . . . .   | 2.400                                    | Pascolo ovino nudo . . . . .           |
| 2               | » » . . . . .                 | 2.360                                    | » » » . . . . .                        |
| 3               | » » . . . . .                 | 2.330                                    | » » » . . . . .                        |
| 4               | » » . . . . .                 | 2.300                                    | » » » . . . . .                        |
| 5               | » » . . . . .                 | 2.250                                    | Pascolo ovino alberato . . . . .       |
| 6               | » » . . . . .                 | 2.220                                    | Pascolo bovino alberato . . . . .      |
| 7               | » » (Bergeria) . . . . .      | 2.180                                    | » » » . . . . .                        |
| 8               | » » » . . . . .               | 2.150                                    | » » » . . . . .                        |
| 9               | » » . . . . .                 | 2.100                                    | » » » . . . . .                        |
| 10              | » » (Bergeria) . . . . .      | 2.060                                    | » » » . . . . .                        |
| 11              | » » . . . . .                 | 2.020                                    | » » » . . . . .                        |
| 12              | » » . . . . .                 | 1.980                                    | » » » . . . . .                        |
| 13              | » » Prato del Fondo . . . . . | 1.950                                    | » » » . . . . .                        |
| 14              | » » » . . . . .               | 1.900                                    | » » » . . . . .                        |
| 15              | » » » . . . . .               | 1.880                                    | » » » . . . . .                        |
| 16              | » » Versante Laux . . . . .   | 1.830                                    | » » » . . . . .                        |
| 17              | » » » . . . . .               | 1.790                                    | » » » . . . . .                        |
| 18              | » » » . . . . .               | 1.740                                    | » » » . . . . .                        |
| 19              | Bergeria del Laux . . . . .   | 1.730                                    | Coltivo a prato alberato . . . . .     |
| 20              | » » . . . . .                 | 1.700                                    | » » » . . . . .                        |
| 21              | Vallone Albergian . . . . .   | 1.680                                    | Pascolo bovino poco alberato . . . . . |
| 22              | Vallone del Laux . . . . .    | 1.650                                    | » » » . . . . .                        |
| 23              | » » . . . . .                 | 1.640                                    | Prato non irriguo . . . . .            |
| 24              | » » . . . . .                 | 1.620                                    | Pascolo bovino alberato . . . . .      |
| 25              | » » . . . . .                 | 1.610                                    | » » nudo . . . . .                     |
| 26              | » » . . . . .                 | 1.600                                    | » » » . . . . .                        |
| 27              | » » . . . . .                 | 1.580                                    | » » alberato . . . . .                 |
| 28              | » » . . . . .                 | 1.560                                    | » » » . . . . .                        |
| 29              | » » . . . . .                 | 1.540                                    | » » nudo . . . . .                     |
| 30              | » » . . . . .                 | 1.510                                    | Prato coltivo non irriguo . . . . .    |
| 31              | » » . . . . .                 | 1.490                                    | » » pascolo bovino . . . . .           |
| 32              | » » . . . . .                 | 1.470                                    | Pascolo bovino alberato . . . . .      |
| 33              | » » . . . . .                 | 1.450                                    | » » cesp. ontano . . . . .             |
| 34              | » » . . . . .                 | 1.430                                    | » » alberato . . . . .                 |
| 35              | » » . . . . .                 | 1.400                                    | » » nudo . . . . .                     |
| 36              | » » . . . . .                 | 1.390                                    | » » » . . . . .                        |
| 37              | » » . . . . .                 | 1.360                                    | » » alberato . . . . .                 |
| 38              | » » . . . . .                 | 1.330                                    | » » » . . . . .                        |
| 39              | » » . . . . .                 | 1.300                                    | Prato boscato a larice . . . . .       |
| 40              | » » a valle . . . . .         | 1.270                                    | Campo coltivato ad avena . . . . .     |
| 41              | Borgata del Laux » . . . . .  | 1.250                                    | Seminativo a segala . . . . .          |
| 42              | » » » . . . . .               | 1.330                                    | Campo coltivato a patata . . . . .     |
| 43              | » » . . . . .                 | 1.320                                    | » » » . . . . .                        |
| 44              | » » . . . . .                 | 1.320                                    | » » » . . . . .                        |
| Media . . . . . |                               |                                          |                                        |

Ibergian e vallone del Laux

| Analisi del terreno |              | Natura della pianta foraggera                                          | Analisi del foraggio |              |
|---------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|
| Mo<br>p.p.m.        | Co<br>p.p.m. |                                                                        | Mo<br>p.p.m.         | Co<br>p.p.m. |
| 0,61                | 0,3          | <i>Carex</i> + radici varie . . . . .                                  | 0,05                 |              |
| 0,75                | 0,5          |                                                                        |                      |              |
| 0,66                | tracce       | radici e muschio . . . . .                                             | 0,07                 | 0,07         |
| 0,54                | tracce       | » » . . . . .                                                          |                      |              |
| 0,60                | tracce       | radici . . . . .                                                       |                      |              |
| 0,53                | tracce       | Graminacee + <i>Poa</i> . . . . .                                      |                      |              |
| 0,49                | tracce       | <i>Phleum alpinum</i> + <i>Plantago</i> . . . . .                      |                      |              |
| 0,54                | tracce       | radici miste . . . . .                                                 | 0,05                 | 0,10         |
| 0,41                | tracce       | <i>Carex</i> puro . . . . .                                            |                      |              |
| 0,58                | 0,3          |                                                                        | 0,02                 | 0,04         |
| 0,66                | tracce       | <i>Carex</i> + radici . . . . .                                        |                      |              |
| 0,59                | tracce       | radici varie . . . . .                                                 | 0,10                 | 0,03         |
| 0,74                | tracce       | <i>Carex</i> + felci . . . . .                                         |                      |              |
| 0,81                | tracce       | <i>Carex</i> + Graminacee miste . . . . .                              |                      |              |
| 0,60                | tracce       | <i>Plantago</i> + Composite . . . . .                                  | 0,11                 | 0,35         |
| 0,59                | tracce       | Graminacee + <i>Plantago</i> . . . . .                                 |                      |              |
| 0,46                | tracce       | felce . . . . .                                                        |                      |              |
| tracce              | tracce       | <i>Carex</i> . . . . .                                                 | 0,11                 | 0,03         |
| 0,38                | tracce       | Genepi + poche Graminacee . . . . .                                    |                      |              |
| 0,53                | tracce       | <i>Plantago</i> + erbe rizomatose . . . . .                            |                      |              |
| 0,71                | 0,4          | <i>Carex</i> . . . . .                                                 |                      |              |
| 0,58                | tracce       | Graminacee + poche Composite . . . . .                                 |                      |              |
| 0,90                | tracce       | Graminacee . . . . .                                                   |                      |              |
| 0,83                | tracce       | <i>Carex</i> + Graminacee . . . . .                                    | 0,04                 | 0,07         |
| 0,51                | tracce       | radici varie . . . . .                                                 |                      |              |
| 0,34                | tracce       | <i>Carex</i> poco sviluppato . . . . .                                 |                      | 0,06         |
| 0,95                | tracce       | <i>Carex</i> + Graminacee . . . . .                                    |                      |              |
| 0,84                | tracce       | Composite e poche Graminacee . . . . .                                 |                      |              |
| 0,70                | tracce       | prato buono . . . . .                                                  | 0,09                 | 0,03         |
| 0,61                | tracce       | Graminacee miste . . . . .                                             |                      |              |
| 1,01                | tracce       | muschio . . . . .                                                      |                      |              |
| 0,59                | tracce       | <i>Carex</i> puro + muschio . . . . .                                  |                      |              |
| 0,77                | 0,4          | <i>Daucus</i> + <i>Pimpinella</i> . . . . .                            | 0,10                 | 0,03         |
| 0,71                | tracce       | Graminacee miste . . . . .                                             | 0,02                 | 0,03         |
| 0,60                | tracce       | Graminacee rizomatose ( <i>Poa</i> ) . . . . .                         | 0,07                 | 0,03         |
| 0,53                | tracce       | <i>Carex</i> , <i>Plantago alpina</i> + <i>Daucus carota</i> . . . . . | 0,10                 | 0,04         |
| 0,41                | tracce       | <i>Carex</i> puro . . . . .                                            | 0,18                 |              |
| 0,44                | 0,3          | Graminacee rizomatose . . . . .                                        |                      | 0,04         |
| 0,59                | 0,5          | Graminacee . . . . .                                                   |                      |              |
| 0,91                | tracce       | avena . . . . .                                                        | 0,08                 | 0,07         |
| 0,33                | tracce       |                                                                        | 0,26                 | 0,06         |
| 0,80                | tracce       |                                                                        | 0,11                 | 0,05         |
| 0,61                | 0,3          |                                                                        | 0,15                 | 0,06         |
| 0,70                | tracce       |                                                                        | 0,18                 | 0,04         |
| 0,61                | 0,07         | Media . . . . .                                                        | 0,10                 | 0,05         |

Quindi l'indicazione « tracce » riportata nelle tabelle che seguono si riferisce a quantitativi inferiori ai limiti suddetti di sensibilità.

Con l'applicazione dei detti metodi, ecco i risultati ottenuti distintamente per le quattro zone:

**Zona I.** — L'esame della tabella I dimostra quanto segue:

1) Il contenuto in molibdeno dei terreni varia da tracce (inferiori a 0,05 p.p.m.) ad un massimo di 1,01 p.p.m. con una media di 0,61 p.p.m. Non si nota praticamente relazione con l'altitudine nè con l'aspetto vegetativo del versante montano. Calcolando il coefficiente di Spearman (con la formula  $1 - \frac{6 T}{n^2 - 1}$  dove T = somma delle differenze di posizione e n = numero delle prove) per la correlazione fra l'abbassamento dell'altitudine e l'aumento del contenuto in elementi micro-nutritivi si nota un valore del 7,2 % per il molibdeno e del 5,5 % per il cobalto, e cioè in ambedue i casi i valori sono molto bassi e quindi privi di una significativa correlazione.

2) Il contenuto in molibdeno dei foraggi (in ogni caso si tratta di foraggi secchi all'aria) varia da un minimo di 0,02 ad un massimo di 0,9 p.p.m. (quantitativo che è in genere superiore a quello esistente nei corrispondenti terreni ciò che denota una certa concentrazione) con una media di 0,10 p.p.m. I quantitativi maggiori si sono rinvenuti nelle erbe delle zone più basse (quivi si avrebbe una frazione assimilabile di molibdeno di maggiore entità), su prati considerati buoni formati in prevalenza da Composite e poche Graminacee.

3) Il contenuto in cobalto dei terreni è generalmente in tracce (inferiori a 0,05 p.p.m.), mentre in pochi casi si rinvencono quantità dosabili sino ad un massimo di 0,5 p.p.m. con una media di 0,07 p.p.m. senza praticamente alcun riferimento con l'altitudine.

4) Il contenuto in cobalto dei foraggi varia da un minimo di 0,03 ad un massimo di 0,1 p.p.m. con una media di 0,05 p.p.m. senza che si noti una qualche relazione con l'altitudine e con la composizione floristica.

Il molibdeno supera sempre nettamente il cobalto nei terreni, e quasi sempre, ma meno nettamente, nei foraggi (fenomeno, questo, che è più netto nel foraggio delle zone più basse).

**Zona II.** — L'esame della tabella II dimostra quanto segue:

1) Il contenuto in molibdeno dei terreni varia da un minimo di 0,18 ad un massimo di 1,51 p.p.m. con una media di 0,41 p.p.m. senza alcuna relazione con l'aspetto vegetativo del versante montano. Il coeffi-

ciente di Spearman dà un valore del 13,8 % e cioè esiste una certa correlazione fra l'altitudine ed il contenuto in molibdeno dei terreni nel senso già citato.

2) Il contenuto in molibdeno dei foraggi varia da un minimo di 0,05 ad un massimo di 0,26 p.p.m. con una media di 0,13 p.p.m. Mentre non appare alcun riferimento con l'altitudine si nota invece che i tenori più bassi di molibdeno sono presentati dalle erbe contenenti carex, mentre i più elevati si notano in quelli contenenti muschio e Graminacee.

3) Il contenuto in cobalto dei terreni varia da tracce (inferiore a 0,05 p.p.m.) ad un massimo di 0,6 p.p.m. con una media di 0,03 p.p.m. Anche in questo caso non si notano relazioni con l'altitudine.

4) Il contenuto in cobalto dei foraggi varia da tracce (inferiore a 0,03 p.p.m.) ad un massimo di 0,05 p.p.m. con una media di 0,01 p.p.m. La maggior costanza dei risultati si è avuta su pascoli alberati a 1500-1800 m formati da muschio e da Graminacee.

Dal confronto fra molibdeno e cobalto nei terreni e nei foraggi si nota che quando il terreno risulta più ricco di molibdeno e di cobalto, anche il foraggio accusa una differenza nello stesso senso. Al contrario quando il terreno risulta più ricco di cobalto che di molibdeno, il foraggio risulta ancora più ricco di molibdeno che di cobalto. In conclusione, il foraggio sottrae proporzionalmente al terreno una maggiore quantità di molibdeno rispetto al cobalto, anche quando il primo si trova presente in misura più scarsa. Pertanto le funzioni fisiologiche che il molibdeno assolve nella pianta appaiono essere più importanti e più vitali per la fisiologia vegetale, rispetto a quelle assolve dal cobalto.

Zona III. — L'esame della tabella III dimostra quanto segue:

1) Il contenuto in molibdeno dei terreni varia da tracce (inferiore a 0,05 p.p.m.) ad un massimo di 1,02 p.p.m. con una media di 0,45 p.p.m. Nessun riferimento con l'aspetto vegetativo del versante montano. Il coefficiente di Spearman uguale a 16,5 % dimostra una leggera correlazione tra l'altitudine ed il contenuto di molibdeno nel senso già citato.

2) Il contenuto in molibdeno dei foraggi varia da un minimo di 0,03 ad un massimo di 0,20 p.p.m. con una media di 0,09 p.p.m. Nessun riferimento con l'altitudine; invece vi è un rapporto con la vegetazione: le dosi minori si trovano nel carex e le dosi maggiori nelle Graminacee, nella *Festuca rubra*, nella *Poa pratensis*, nella *Dactylis glomerata*.

3) Il contenuto in cobalto dei terreni varia da tracce (inferiore 0,05 p.p.m.) ad un massimo di 1,1 p.p.m. con una media di 0,16 p.p.m. Nessun riferimento con l'altitudine e con l'aspetto vegetativo. Il

TABELLA II. - Zona II. - Rocca d

| N. | Località del prelievo        | Altezza<br>sul livello<br>del mare<br>m. | Qualifica del terreno    |
|----|------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|
| 1  | Plata nera rocca angeli . .  | 2.550                                    | Pascolo caprino . . . .  |
| 2  | » » » . .                    | 2.500                                    | » » . . . .              |
| 3  | » » » . .                    | 2.460                                    | » » . . . .              |
| 4  | » » » . .                    | 2.400                                    | » ovino . . . .          |
| 5  | » » » . .                    | 2.350                                    | » » . . . .              |
| 6  | Verghe alte Murel . . . .    | 2.300                                    | » » . . . .              |
| 7  | » » . . . .                  | 2.270                                    | » » . . . .              |
| 8  | » » . . . .                  | 2.230                                    | » » . . . .              |
| 9  | » Ceargeaur . . . .          | 2.200                                    | » bovino cespugliat      |
| 10 | » » . . . .                  | 2.160                                    | » » »                    |
| 11 | » » . . . .                  | 2.120                                    | » » »                    |
| 12 | Clot della vecchia (verghe)  | 2.090                                    | » » »                    |
| 13 | » » »                        | 2.050                                    | » » »                    |
| 14 | » » »                        | 2.000                                    | » » »                    |
| 15 | » » »                        | 1.950                                    | » » »                    |
| 16 | Seri (verghe) . . . . .      | 1.920                                    | » » alberato             |
| 17 | » » . . . . .                | 1.870                                    | » » »                    |
| 18 | » » . . . . .                | 1.820                                    | » » »                    |
| 19 | » » . . . . .                | 1.780                                    | » » »                    |
| 20 | Seiche (verghe) . . . . .    | 1.750                                    | » » »                    |
| 21 | » » . . . . .                | 1.680                                    | » » »                    |
| 22 | Clot del Faù . . . . .       | 1.650                                    | » » »                    |
| 23 | » » . . . . .                | 1.600                                    | » » »                    |
| 24 | » » . . . . .                | 1.560                                    | » » »                    |
| 25 | Pietra delle croci . . . . . | 1.530                                    | » » »                    |
| 26 | » » . . . . .                | 1.500                                    | » » »                    |
| 27 | Cesalet . . . . .            | 1.450                                    | » » »                    |
| 28 | » . . . . .                  | 1.400                                    | » » »                    |
| 29 | Scalette . . . . .           | 1.340                                    | » » »                    |
| 30 | » . . . . .                  | 1.300                                    | » » »                    |
| 31 | Trigugliere . . . . .        | 1.260                                    | Prato boscato a larice . |
| 32 | Fontanetto . . . . .         | 1.230                                    | » » »                    |
| 33 | Mulares . . . . .            | 1.190                                    | » irriguo non concin     |
| 34 | » . . . . .                  | 1.150                                    | » » »                    |
| 35 | Bruas . . . . .              | 1.070                                    | » bovino alberato .      |

Media



geli - Vallone Verghe

| Analisi del terreno |              | Natura della pianta foraggera                  | Analisi del foraggio |              |
|---------------------|--------------|------------------------------------------------|----------------------|--------------|
| Mo<br>p.p.m.        | Co<br>p.p.m. |                                                | Mo<br>p.p.m.         | Co<br>p.p.m. |
| 0,46                | tracce       | <i>Carex</i>                                   |                      |              |
| 0,52                | 0,3          | »                                              |                      |              |
| 0,51                | 0,4          | Graminacee - <i>Carex</i>                      |                      |              |
| 0,30                | 0,4          | rododendri - Edelweiss - <i>Carex</i>          | 0,08                 | tracce       |
| 0,18                | 0,3          | rododendri - muschio - Edelweiss               |                      |              |
| 0,22                | 0,5          | » . . . . . » . . . . . »                      |                      |              |
| 0,20                | tracce       | muschio - Composite                            |                      |              |
| 0,30                | 0,4          | muschio - radici                               |                      |              |
| 0,33                | tracce       | muschio - radici . . . . .                     |                      | tracce       |
| 0,23                | 0,3          | <i>Carex</i> e varie                           |                      |              |
| 0,46                | tracce       | muschio e radici . . . . .                     | 0,14                 | tracce       |
| 0,45                | tracce       | » . . . . . »                                  |                      |              |
| 0,55                | 0,4          | radici                                         |                      |              |
| 0,30                | tracce       | <i>Carex</i> . . . . .                         |                      | tracce       |
| 0,26                | 0,3          | <i>Carex</i> e felce . . . . .                 | 0,20                 |              |
| 0,33                | 0,5          | muschio e <i>Carex</i>                         |                      |              |
| 0,80                | 0,5          | <i>Carex</i> e Graminacee miste . . . .        |                      | tracce       |
| 0,51                | tracce       | <i>Carex</i> e <i>Taraxacum officinale</i> . . | 0,26                 | 0,05         |
| 0,27                | 0,5          | Graminacee e Composite . . . .                 | 0,13                 |              |
| 0,31                | 0,4          | muschio e <i>Carex</i>                         |                      |              |
| 0,44                | tracce       | Graminacee varie                               |                      |              |
| 0,50                | tracce       | muschio e Graminacee . . . . .                 | 0,14                 | 0,03         |
| 0,33                | 0,3          | <i>Poa annua</i> - Graminacee . . . .          | 0,17                 | 0,03         |
| 0,41                | 0,3          | muschio e <i>Carex</i> . . . . .               | 0,11                 | 0,03         |
| 0,55                | 0,6          | » . . . . . » . . . . .                        | 0,18                 | 0,03         |
| 0,30                | tracce       | » . . . . . » . . . . .                        | 0,05                 | 0,03         |
| 0,39                | tracce       | <i>Carex</i> . . . . .                         | 0,20                 | tracce       |
| 0,63                | tracce       | » . . . . .                                    | 0,03                 | tracce       |
| 0,40                | 0,3          | muschio e radici . . . . .                     | 0,21                 | tracce       |
| 0,31                | 0,3          | <i>Carex</i> . . . . .                         | 0,05                 | 0,04         |
| 0,60                | 0,3          | » . . . . .                                    | 0,10                 | tracce       |
| 0,35                | 0,4          | muschio e radici . . . . .                     | 0,07                 | tracce       |
| 0,21                | tracce       | radici di Graminacee - <i>Poa annua</i>        | 0,05                 | tracce       |
| 0,60                | 0,5          | Graminacee . . . . .                           | 0,08                 | tracce       |
| 0,33                | tracce       | Graminacee - <i>Festuca rubra</i> . . .        | 0,20                 | tracce       |
| 0,41                | 0,03         | Media . . .                                    | 0,13                 | 0,01         |

TABELLA III. - Zona III: colle delle finestre

| N. | Località del prelievo                    | Altezza<br>sul livello<br>del mare<br>m. | Qualifica del terreno                      |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1  | Colle delle Finestre F. S. . . . .       | 2.300                                    | Pascolo ovino nudo . . . . .               |
| 2  | » » » » » . . . . .                      | 2.270                                    | » » » . . . . .                            |
| 3  | » » » » d. . . . .                       | 2.280                                    | » » » . . . . .                            |
| 4  | » » » » » . . . . .                      | 2.250                                    | » » » . . . . .                            |
| 5  | » » » » centro . . . . .                 | 2.240                                    | Pascolo bovino nudo . . . . .              |
| 6  | » » » » » . . . . .                      | 2.235                                    | » » » . . . . .                            |
| 7  | » » » » » . . . . .                      | 2.220                                    | » » » . . . . .                            |
| 8  | » » » » » . . . . .                      | 2.160                                    | » » » . . . . .                            |
| 9  | » » » » F. S. . . . .                    | 2.140                                    | » ovino nudo . . . . .                     |
| 10 | » » » » » . . . . .                      | 2.100                                    | » bovino nudo . . . . .                    |
| 11 | » » » » centro . . . . .                 | 2.050                                    | » » » . . . . .                            |
| 12 | » » » » » . . . . .                      | 2.000                                    | » » » . . . . .                            |
| 13 | » » » » F. d. . . . .                    | 1.980                                    | » » » alber. con l. . . . .                |
| 14 | » » » » » . . . . .                      | 1.950                                    | » » » cespugliato . . . . .                |
| 15 | Piano dell'Alpe . . . . .                | 1.920                                    | » » » . . . . .                            |
| 16 | » » . . . . .                            | 1.910                                    | » » » . . . . .                            |
| 17 | » » . . . . .                            | 1.900                                    | » » » alber. con l. . . . .                |
| 18 | » » . . . . .                            | 1.900                                    | » » » . . . . .                            |
| 19 | » » . . . . .                            | 1.780                                    | » » » . . . . .                            |
| 20 | » » (Berg. Piantas) . . . . .            | 1.870                                    | » » » . . . . .                            |
| 21 | » » Campo C. F. S. . . . .               | 1.850                                    | Coltivo <i>Trifolium alpinum</i> . . . . . |
| 22 | » » » » » . . . . .                      | 1.850                                    | » » <i>pratense</i> . . . . .              |
| 23 | » » » » » . . . . .                      | 1.850                                    | » » <i>hybridum</i> . . . . .              |
| 24 | » » » » » . . . . .                      | 1.850                                    | » <i>Festuca pratensis</i> . . . . .       |
| 25 | » » » » » . . . . .                      | 1.850                                    | » <i>Phleum pratense</i> . . . . .         |
| 26 | » » » » » . . . . .                      | 1.850                                    | » <i>Bromus inermis</i> . . . . .          |
| 27 | » » » » » . . . . .                      | 1.850                                    | » <i>Dactylis glomerata</i> . . . . .      |
| 28 | » » Prop. Turati . . . . .               | 1.830                                    | Pascolo bovino nudo . . . . .              |
| 29 | » » » » » . . . . .                      | 1.820                                    | » » alberato . . . . .                     |
| 30 | » » » » » . . . . .                      | 1.820                                    | » » nudo . . . . .                         |
| 31 | Alpe Le Rautes . . . . .                 | 1.815                                    | » » coltivo . . . . .                      |
| 32 | Rivo delle due rane . . . . .            | 1.800                                    | » » » . . . . .                            |
| 33 | Montagne di Usseaux . . . . .            | 1.750                                    | » » alber. rado . . . . .                  |
| 34 | Vallone Rio Giordan alto . . . . .       | 1.700                                    | » » coltivo . . . . .                      |
| 35 | » » » » » . . . . .                      | 1.670                                    | » » » . . . . .                            |
| 36 | Sotto le montagne di Usseaux . . . . .   | 1.630                                    | Prati e pascolo boscato . . . . .          |
| 37 | Vallone sotto le M. di Usseaux . . . . . | 1.620                                    | » irrigui . . . . .                        |
| 38 | » di Usseaux . . . . .                   | 1.600                                    | Campi gerbidi p. bovino . . . . .          |
| 39 | » » » . . . . .                          | 1.550                                    | » » » . . . . .                            |
| 40 | » » » . . . . .                          | 1.530                                    | Prato irriguo concimato . . . . .          |
| 41 | Usseaux presso l'abitato . . . . .       | 1.490                                    | » » » . . . . .                            |
| 42 | » » » . . . . .                          | 1.460                                    | Campo coltivo a segala . . . . .           |
| 43 | » » » . . . . .                          | 1.450                                    | » » » patate . . . . .                     |
| 44 | » » » . . . . .                          | 1.420                                    | » » » . . . . .                            |
| 45 | » » » . . . . .                          | 1.400                                    | » » avena . . . . .                        |
| 46 | » » » . . . . .                          | 1.380                                    | » » patate . . . . .                       |

Media . . . . .

o Giordan - Piano dell'alpe, ecc.

| Analisi terreno |             | Natura della pianta foraggera                                        | Analisi foraggio |             |
|-----------------|-------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|
| fo p. p. m.     | Co p. p. m. |                                                                      | Mo p. p. m.      | Co p. p. m. |
| 0,31            | tracce      | muschio (radici)                                                     |                  |             |
| 0,27            | tracce      | Graminacee cespitose . . . . .                                       | 0,07             |             |
| 0,25            | tracce      | » » . . . . .                                                        |                  | tracce      |
| 0,61            | 0,3         | rododentri                                                           |                  |             |
| 0,55            | 0,3         | <i>Carex</i>                                                         |                  |             |
| 0,60            | 0,4         | » . . . . .                                                          | 0,11             |             |
| 0,50            | 0,4         | Graminacee - Composite                                               |                  |             |
| 0,60            | tracce      | rododentri                                                           |                  |             |
| 0,30            | 0,3         | Graminacee cespitose - Timo                                          |                  |             |
| 5,20            | tracce      | radici . . . . .                                                     | 0,08             | tracce      |
| 0,22            | tracce      | <i>Thymus</i>                                                        |                  |             |
| 0,11            | tracce      | <i>Carex</i> radici varie                                            |                  |             |
| 0,18            | 0,4         | » » » . . . . .                                                      | 0,03             | 0,03        |
| tracce          | 0,4         | muschio radici                                                       |                  |             |
| 0,29            | tracce      | » » <i>Carex</i>                                                     |                  |             |
| 0,28            | tracce      | radici . . . . .                                                     |                  | 0,03        |
| 0,37            | tracce      | <i>Thymus</i> - radici . . . . .                                     | 0,03             |             |
| 0,41            | tracce      | radici - <i>Nardus stricta</i> . . . . .                             |                  | 0,04        |
| 0,53            | tracce      | radici                                                               |                  |             |
| 0,60            | 0,3         | »                                                                    |                  |             |
| 1,02            | tracce      | <i>Carex</i> , <i>Trifolium</i> montano                              |                  |             |
| 0,38            | tracce      | trifoglio pratense, <i>Phleum alpinum</i> . . .                      | 0,11             |             |
| 0,91            | tracce      | » » » » . . .                                                        |                  | tracce      |
| 0,31            | 0,3         | <i>Festuca pratensis</i>                                             |                  |             |
| 0,28            | 0,3         | <i>Phleum alpinum</i>                                                |                  |             |
| 0,65            | tracce      | <i>Festuca rubra</i> , <i>Poa pratensis</i> . . . . .                | 0,20             |             |
| 0,90            | tracce      | » » <i>Dactylis glomerata</i>                                        |                  |             |
| 0,60            | 0,4         | <i>Carex</i>                                                         |                  |             |
| 0,30            | tracce      | radici                                                               |                  |             |
| 0,41            | tracce      | » . . . . .                                                          | 0,08             | 0,04        |
| 0,55            | 0,4         | » - <i>Carex</i>                                                     |                  |             |
| 0,49            | tracce      | <i>Carex</i> . . . . .                                               |                  |             |
| 0,67            | 0,3         | Graminacea cespitosa . . . . .                                       | 0,07             |             |
| 0,53            | 0,4         | radici - Graminacee . . . . .                                        | 0,05             | 0,06        |
| 0,30            | 0,3         | Graminacee, <i>Festuca</i> , <i>Poa</i>                              |                  |             |
| 0,21            | tracce      | Graminacee, <i>Festuca</i> , <i>Poa</i> , <i>Briza</i> <i>Phleum</i> | 0,14             |             |
| 0,20            | 0,3         | <i>Achillea millefolium</i> , ecc.                                   |                  |             |
| 0,50            | tracce      | radici . . . . .                                                     | 0,19             | 0,05        |
| 0,40            | tracce      | »                                                                    |                  |             |
| 0,80            | 0,6         | Graminacee, <i>Plantago</i> , ecc.                                   |                  |             |
| 0,33            | tracce      | » » » . . . . .                                                      | 0,05             | 0,03        |
| 0,34            | 0,3         | segala                                                               |                  |             |
| 0,37            | tracce      | patata . . . . .                                                     |                  | tracce      |
| 0,80            | tracce      | » . . . . .                                                          | 0,07             | tracce      |
| 0,78            | 1,1         | avena . . . . .                                                      |                  | tracce      |
| 0,65            | tracce      | patata . . . . .                                                     |                  |             |
|                 |             | Media . . .                                                          | 0,00             | 0,02        |
| 0,45            | 0,45        |                                                                      |                  |             |

TABELLA IV. - Zona IV

| N. | Località del prelievo         | Altezza<br>sul livello<br>del mare<br>m. | Qualifica del terreno                                 |
|----|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1  | Pendici Monte Pelvo . . . . . | 2.600                                    | Pascolo nudo di vegetazione arborea . . . . .         |
| 2  | » » . . . . .                 | 2.575                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 3  | » » . . . . .                 | 2.550                                    | » bovino » » . . . . .                                |
| 4  | » » . . . . .                 | 2.500                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 5  | » » . . . . .                 | 2.450                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 6  | » » . . . . .                 | 2.420                                    | » » alberato a pino silvestre e m . . . . .           |
| 7  | » » . . . . .                 | 2.400                                    | Pascolo bovino privo di vegetazione arborea . . . . . |
| 8  | » » . . . . .                 | 2.350                                    | » » alberato a larice e pino mu . . . . .             |
| 9  | » » . . . . .                 | 2.300                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 10 | » » . . . . .                 | 2.260                                    | » » nudo di vegetazione arborea . . . . .             |
| 11 | Vallone di Pequerel . . . . . | 2.200                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 12 | » » . . . . .                 | 2.200                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 13 | » Puy di Pequerel . . . . .   | 2.160                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 14 | » » » . . . . .               | 2.110                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 15 | » » » . . . . .               | 2.075                                    | » » alberato rado con pino silves . . . . .           |
| 16 | » » » . . . . .               | 2.050                                    | » » nudo di vegetazione arborea . . . . .             |
| 17 | » » » . . . . .               | 2.000                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 18 | » » » . . . . .               | 2.000                                    | » » prato non alberato . . . . .                      |
| 19 | » » » . . . . .               | 1.800                                    | Campo coltivato a segala . . . . .                    |
| 20 | » del Puy . . . . .           | 1.780                                    | » » patate . . . . .                                  |
| 21 | » Pequerel . . . . .          | 1.750                                    | » » orzo . . . . .                                    |
| 22 | » » . . . . .                 | 1.700                                    | Coltivo a prato . . . . .                             |
| 23 | » Rio Puy . . . . .           | 1.690                                    | » patate . . . . .                                    |
| 24 | » » . . . . .                 | 1.670                                    | Prati gerbidi nudi di vegetazione . . . . .           |
| 25 | » » . . . . .                 | 1.650                                    | Coltivo ad avena . . . . .                            |
| 26 | » » . . . . .                 | 1.620                                    | Prato gerbido nudo di vegetazione . . . . .           |
| 27 | » » . . . . .                 | 1.580                                    | Coltivato ad erba medica . . . . .                    |
| 28 | » » . . . . .                 | 1.530                                    | Pascolo bovino alberato con pino silvestre . . . . .  |
| 29 | » » . . . . .                 | 1.480                                    | » » » » . . . . .                                     |
| 30 | » » . . . . .                 | 1.440                                    | Coltivato a patate . . . . .                          |
| 31 | » » . . . . .                 | 1.390                                    | Prato coltivato ad erba medica . . . . .              |
| 32 | » » . . . . .                 | 1.330                                    | Gerb. prativo alber. con pino silvestre . . . . .     |
| 33 | » » . . . . .                 | 1.300                                    | Prato gerb. nudo di vegetazione . . . . .             |
| 34 | » » . . . . .                 | 1.270                                    | Campo coltivo ad orzo . . . . .                       |

Media . . . . .

**onte Pelvo e Rio Puy**

| Analisi terreno |                | Natura della pianta foraggiera                                                                     | Analisi foraggio |                |
|-----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| Mo<br>p. p. m.  | Co<br>p. p. m. |                                                                                                    | Mo<br>p. p. m.   | Co<br>p. p. m. |
| 0,33            | tracce         | Graminacee e <i>Myosotis</i> . . . . .                                                             |                  | tracce         |
| 0,48            | tracce         | <i>Carex</i> + Graminacee                                                                          |                  |                |
| 0,28            | tracce         | Graminacee, <i>Anthyllis vulneraria</i> . . . . .                                                  | 0,02             | tracce         |
| 0,61            | tracce         | Composite, <i>Achillea millefolium</i>                                                             |                  |                |
| 0,38            | 0,5            | radici                                                                                             |                  |                |
| 0,81            | tracce         | Graminacee cespitose                                                                               |                  |                |
| 0,56            | tracce         | <i>Carex</i> + <i>Poa</i> + piante grasse                                                          |                  |                |
| 0,57            | 0,4            | <i>Carex</i> + Graminacee cespitose . . . . .                                                      |                  | tracce         |
| 0,40            | 0,4            | » » » . . . . .                                                                                    | 0,05             |                |
| 0,28            | tracce         | <i>Carex</i> + radici                                                                              |                  |                |
| 0,11            | 0,3            | <i>Carex</i> + muschio . . . . .                                                                   |                  | 0,04           |
| 0,50            | tracce         | Graminacee miste                                                                                   |                  |                |
| 0,60            | 0,4            | » . . . . .                                                                                        | 0,05             |                |
| 0,53            | 0,5            | » cespitose                                                                                        |                  |                |
| 0,33            | tracce         | <i>Carex</i> + varie                                                                               |                  |                |
| 0,28            | tracce         | <i>Carex</i> + <i>Rumex</i> . . . . .                                                              | 0,04             | tracce         |
| 0,51            | tracce         | <i>Carex</i> + <i>Plantago</i>                                                                     |                  |                |
| 0,60            | tracce         | <i>Carex</i> + radici varie                                                                        |                  |                |
| 0,68            | 0,5            | Graminacee varie                                                                                   |                  |                |
| 0,30            | 0,4            | radici varie. . . . .                                                                              | —                | 0,03           |
| 0,20            | tracce         | radici di orzo. . . . .                                                                            | —                |                |
| 0,24            | tracce         | Graminacee cespitose . . . . .                                                                     | 0,03             |                |
| 0,27            | tracce         | Graminacee, <i>Poa</i> . . . . .                                                                   | 0,08             | 0,03           |
| 0,31            | 0,2            | Graminacee + prato misto . . . . .                                                                 | 0,11             | tracce         |
| 0,53            | tracce         | Graminacee cespitose . . . . .                                                                     | 0,10             | tracce         |
| 0,80            | tracce         | radici di Composite. . . . .                                                                       | 0,04             | tracce         |
| 0,58            | 0,5            | Erba medica + Graminacee . . . . .                                                                 |                  | 0,04           |
|                 |                | <i>Achillea millefolium</i> + <i>Briza media</i> , <i>Anthyllis</i><br><i>vulneraria</i> . . . . . | 0,04             | 0,04           |
| 0,71            | 0,5            | Trifoglio + <i>Onobrychis montana</i> + Grami-<br>nacee cespitose . . . . .                        |                  | tracce         |
| 0,40            | 0,6            | Graminacee cespitose . . . . .                                                                     | 0,03             | tracce         |
| 0,55            | 0,5            | Graminacee cespitose . . . . .                                                                     |                  | tracce         |
| 0,81            | tracce         | Erba medica . . . . .                                                                              |                  | tracce         |
| 0,67            | tracce         | Sottobosco . . . . .                                                                               | 0,11             | tracce         |
| 0,70            | 0,8            | Graminacee. . . . .                                                                                | 0,02             | tracce         |
| 0,48            | 1,2            | radici di Graminacee . . . . .                                                                     | 0,03             | 0,05           |
| 0,48            | 0,23           | Media . . . . .                                                                                    | 0,05             | 0,01           |



coefficiente di Spearman uguale 9,7 % dimostra una certa correlazione fra l'altitudine ed il contenuto in cobalto.

4) Il contenuto in cobalto dei foraggi varia da tracce (inferiore a 0,03 p.p.m.) ad un massimo di 0,06 p.p.m. con una media di 0,02 p.p.m. Nessun rapporto è possibile rilevare con l'altitudine nè con la composizione floristica.

Il molibdeno supera quasi sempre il cobalto nei terreni ed altrettanto dicasi dei foraggi.

Zona IV. — L'esame della tabella IV dimostra quanto segue:

1) Il contenuto in molibdeno dei terreni varia da un minimo di 0,1 ad un massimo di 0,81 p.p.m. con una media di 0,48 p.p.m. Esiste una debole correlazione tra l'altitudine e il contenuto in molibdeno come dimostra il coefficiente di Spearman = 10,8 %:

2) Il contenuto in molibdeno dei foraggi varia da un minimo di 0,02 ad un massimo di 0,11 p.p.m. con una media di 0,05 p.p.m. (sempre in quantitativi inferiori rispetto al terreno). Le dosi più scarse corrispondono a fieni in prevalenza di Graminacee, però non si nota l'inverso. Frequentemente le dosi maggiori si rinvencono in fieni prodotti in zone ad altitudini intermedie sui 1500-1700 m.

3) Il contenuto in cobalto dei terreni varia da tracce (inferiore 0,05 p.p.m.) ad un massimo di 1,2 p.p.m. con una media di 0,23 p.p.m. Le dosi maggiori si sono rinvenute nelle parti più basse sui 1200-1300 m in terreni a prato ed a seminativo. Vi è una discreta concordanza tra l'altitudine ed il contenuto in cobalto, come dimostra il coefficiente di Spearman = 26,3 %.

4) Il contenuto in cobalto dei foraggi varia da tracce (inferiori a 0,03 p.p.m.) ad un massimo di 0,05 p.p.m. con una media di 0,01 p.p.m. Ne sono più ricchi i fieni prodotti nelle parti più basse.

Raramente il cobalto supera il molibdeno nei terreni, mentre sempre il molibdeno supera il cobalto nei foraggi.

#### CONCLUSIONI GENERALI

L'esame dei versanti alpini del Pinerolese e più precisamente delle zone:

Zona I : Monte Albergian e Vallone del Laux

» II : Rocca degli Angeli - Vallone Verghe

» III: Colle delle Finestre - Rio Giordan, Piano dell'Alpe

» IV : Monte Pelvo e Rio Puy

ha dimostrato quanto segue:

1) il molibdeno si rinviene nei terreni in misura variabile da tracce (inferiori a 0,05 p.p.m.) a 1,51 p.p.m. con una media generale di 0,49 p.p.m.

I valori più elevati si trovano nella zona II.

Vi è una certa correlazione in tutte le zone fra l'aumento dell'altitudine e l'abbassamento del contenuto in molibdeno.

Il molibdeno si rinviene nei foraggi in misura variabile da tracce (inferiori a 0,03 p.p.m.) a 0,90 p.p.m. con una media generale di 0,09 p.p.m.

I valori più elevati si rinvencono nella zona I ed i più bassi nella zona IV.

Mentre non si notano rapporti tra terreno e pianta nei riguardi delle punte più elevate di molibdeno si è accertato che laddove il terreno contiene meno molibdeno lo stesso livello più basso si nota anche nel foraggio.

Il confronto fra la percentuale di molibdeno nel terreno e la percentuale di molibdeno nel foraggio dimostra che ad eccezione della zona I, le altre zone cedono poco molibdeno alla pianta e pertanto quivi il molibdeno si rinviene in forma meno assimilabile.

La percentuale di molibdeno nei foraggi dipende:

a) dall'altitudine, nel senso che i quantitativi maggiori si rinvencono nelle erbe delle zone più basse (sino a 1500 m) eppertanto quivi si rinviene una frazione assimilabile di maggiore entità;

b) dalla qualità del pascolo, nel senso che maggiori quantità di molibdeno si rinvencono nei prati pascoli considerati migliori e formati da Composite, Graminacee, specie da *Festuca rubra*, da *Poa pratensis*, da *Dactylis glomerata*, mentre minori quantità si rinvencono nei foraggi contenenti *Carex*.

2) Il cobalto si rinviene nei terreni in misura variabile da tracce (inferiori a 0,05 p.p.m.) a 1,20 p.p.m. con una media generale di 0,12 p.p.m.

I valori più elevati si rinvencono nelle zone III e IV in accordo con la natura delle rocce da cui provengono, ricche di serpentini e di calcari magnesiaci.

In queste due ultime zone esiste una certa correlazione fra l'aumento dell'altitudine e l'abbassamento del contenuto in cobalto.

Il cobalto si rinviene nei foraggi in misura variabile da tracce a 0,1 p.p.m. con una media generale di 0,02 p.p.m.

I valori più elevati si rinvencono nella zona I. Ciò significa che le punte più elevate di cobalto nelle altre zone si riferiscono a cobalto poco assimilabile, comunque meno assimilabile di quello che si rinviene nella zona I.

Non vi è relazione con l'altitudine (eccetto nella zona IV i cui foraggi più ricchi si ritrovano nelle parti più basse); nè con la composizione floristica.

Concludendo, la zona I è quella che contiene molibdeno e cobalto in maggiori quantità sotto forma assimilabile. Nelle altre zone si rinvencono talora anche maggiori quantità di questi due elementi, ma sono presenti in forma meno assimilabile.

Il molibdeno supera quasi sempre nettamente il cobalto nei terreni e quasi sempre lo supera anche nei foraggi (anche quando il cobalto supera il molibdeno nei terreni).

L'altitudine ha dimostrato di avere una certa influenza sul contenuto dei terreni in molibdeno e cobalto, nel senso che si nota un certo accumulo di questi microelementi nelle zone più basse.

Le erbe più ricche in molibdeno sono quelle delle zone più basse e formate in prevalenza da Composite ed in grado minore da Graminacee.

Le erbe più ricche di cobalto sono qualche volta quelle delle zone più basse senza alcuna relazione con la composizione floristica.

Se si fa il confronto con i dati forniti dalla bibliografia si trova che in ogni caso i terreni sono carenti sia di molibdeno che di cobalto anche nelle zone più basse.

Di conseguenza le piante foraggiere denotano quantitativi di molibdeno che solo raramente si avvicinano ai massimi segnalati dalla bibliografia, mentre la media si avvicina ai minimi. Il cobalto invece, anche nelle punte maggiori, giace intorno o al disotto dei minimi segnalati per un foraggio normale.

Occorrerà quindi preoccuparsi di questi due microelementi che non solo influiscono sui processi della fisiologia vegetale, ma che interferiscono anche, specie il cobalto, nel campo della fisiologia animale. S'intende che le correzioni dei microelementi svilupperanno al massimo la loro efficacia se saranno affiancate da quelle dirette a correggere le altre anomalie di natura chimica o fisica dei terreni, in particolar modo:

a) la deficienza di azoto, di anidride fosforica, di potassa e di calcio;

b) la reazione acida o tendente all'acidità da cui consegue il rallentamento del metabolismo fosforico e l'inerzia biologica nella fissazione dell'azoto;

c) lo scarso spessore del terreno;

d) l'esagerata scioltezza e permeabilità del terreno che concorrono alla povertà dei pascoli, alla degradazione della cotica erbosa ed allo sviluppo delle specie più xerofile che tendono a sostituirsi gradatamente alle foraggere migliori.

Da queste correzioni non potranno però attendersi rapide soluzioni dei problemi della produzione; può darsi che nei primi anni gli effetti siano modesti, almeno sino a che non si sia costituita una adeguata riserva cui le piante possano attingere facilmente e continuativamente.

Comunque in ogni caso l'applicazione degli elementi macronutritivi e più ancora di quelli micronutritivi deve essere fatta razionalmente e pertanto studiata sempre sulla base delle risultanze di una preventiva dettagliata indagine dei terreni.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) FRANCARDI, P., TERRENO, G., e PASTORINI, F. M. I pascoli nei comuni montani del Piemonte. Camera di Commercio, Industria e Agricoltura. *Quaderni di Cronache Economiche*, XI. Torino, 1958.
- (2) BORTELS, H. *Arch. f. Mikrobiolog.*, 1940, XI, S. 155.
- (3) HEWITT, E. J., JONES, W. E., and WILLIAMS, J. N. *Nature*, 1949, CLXIII, p. 681.
- (4) BERTRAND, G. C. R. *Ac. Sc.*, 1940, CCXI, p. 406-512.
- (5) LEWIS, A. H. *J. Agr. Sci.*, 1943, XXXIII, p. 52.
- (6) TEAKLE, L. J. H. et al. *Dept. Agr. W. Australia*, 1939-1945.
- (7) BOTTINI, E., e MARSELLA, R. *Ann. Sperim. Agraria*, 1952, n. s., vol. VI, p. 1659.
- (8) VERONA, O. Nutrizione e malattie delle piante coltivate. Pisa, 1949, p. 163.
- (9) SMITH, E. L. *Nature*, 1948, CLXII, p. 144.
- (10) BERTRAND, G., et MOKRAGNATS, M. C. R. *Ac. Sci.*, Paris, 1922, CLXXV, p. 112.
- (11) MAROCKE, R. *Chimie et Industrie*, 1958, vol. 79, n. 6, p. 782.
- (12) MITCHELL, R. L. *Soil Sci.*, 1945, LX, p. 63.
- (13) BOTTINI, E. *Ann. Sperim. Agr.*, 1950, n. s., vol. IV, p. 895.
- (14) SCURTI, F. Le sostanze minerali delle piante. Torino, Loescher, 1957.
- (15) DIXON, J. K. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1937, XVII, p. 892.
- (16) SCURTI, F. Studio chimico-agrario dei terreni italiani. Piemonte: Il Pinerolese. *Annuario Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino*, 1932-34, vol. XII, p. 13.

## RIASSUNTO

Gli AA. hanno esaminato nei riguardi del molibdeno e del cobalto numerosi terreni dei versanti alpini della zona di Fenestrelle, nonché le erbe da pascolo da essi prodotte.

È stata notata una certa influenza dell'altitudine sulla presenza dei due microelementi nel terreno.

Le erbe più ricche rispetto al molibdeno e al cobalto sono apparse quelle prodotte nelle zone più basse.

Le erbe formate in prevalenza da Composite sono più ricche di molibdeno.

## SUMMARY

### MOLYBDENUM AND COBALT OF THE ALPINE SLOPES AS MICRONUTRITIVE ELEMENTS OF FODDER PLANTS

#### A RESEARCH CARRIED OUT IN THE FENESTRELLE ZONE

By ETTORE BOTTINI, CARLO SAPETTI and EMANUELE MORRA DI LAVRIANO

The authors have examined a number of soils of alpine slopes of the Fenestrelle zone and also the pasture herbage produced by them, in regard to molybdenum and cobalt.

A certain influence of the altitude on the presence of the microelements of the soil has been noted.

The herbage richest in molybdenum and cobalt appeared to be that produced in the lower zones.

The herbages chiefly formed of Compositae are the richest in molybdenum.



CARLO SAPETTI

## SULLA DISTRIBUZIONE DEL FOSFORO NEI VEGETALI

È nota l'importante funzione che riveste il fosforo nella nutrizione non soltanto dei vegetali, ma anche degli animali e dell'uomo. I lavori in proposito sono vari e numerosi.

La quantità di fosforo contenuta nei vegetali è molto variabile a seconda della specie vegetale (1), della natura e composizione del suolo (2-3) e di altri fattori ambientali e climatici.

Un accumulo di fosforo, talvolta notevole, si nota nelle parti vegetali in via di accrescimento (4), mentre non vi sono grandi variazioni nelle parti della pianta che sono confrontabili in rapporto all'età, alle dimensioni, ecc.

Il fosforo è presente nelle forme più diverse (5): oltre ai fosfati minerali si trovano nelle piante vari composti fosfo-organici come acidi nucleici, sostanze fosfo-proteiche, fosfo-lipidi, ecc. variamente distribuite nei diversi organi vegetali (6).

Il meccanismo della assimilazione del fosforo non è del tutto noto e si ritiene che uno studio accurato della distribuzione del fosforo nelle varie parti dei vegetali possa essere un punto di partenza per una ricerca chimico-fisica delle reazioni che accompagnano il trasporto e le trasformazioni dei fosfati.

Si è pertanto condotto il presente studio allo scopo di dare delle misure quantitative della distribuzione del fosforo coll'impiego dei traccianti radioattivi, metodo che permette di semplificare notevolmente il lavoro e di spingere l'indagine a limiti non raggiungibili con i normali metodi chimici.

Com'è noto, i traccianti radioattivi si rivelano nei tessuti con delle misure di contaggio con un contatore Geiger e Müller e col metodo fotografico dell'autoradiografia (quest'ultimo permette di esaminare delle porzioni minime di materiale). I risultati dell'autoradiografia ci permettono di esplorare con il microfotometro delle porzioni di  $0,0004 \text{ mm}^2$ , benché si abbiano risultati migliori usando delle fenditure leggermente più allargate ( $0,0025 \text{ mm}^2$ ).

# PARTE SPERIMENTALE

Sono state impiegate per l'esperienza piante di pomodoro (*Solanum lycopersicum* cv. « San Marzano ») trapiantate alla comparsa della seconda foglia in vasi tipo Mitscherlich su terreni concimati, in modo da raggiungere la massima produttività secondo le indicazioni del metodo fisiologico del Mitscherlich.

Il fosforo del concime è stato marcato con  $^{32}\text{P}$  in modo da avere una attività iniziale alquanto elevata (circa 5 mC/g).

Due giorni dopo il trapianto un esame sommario di alcune piante ha permesso di constatare che il  $^{32}\text{P}$  si era distribuito in tutte le parti della pianta anche in quelle nate prima del trapianto (fig. 1). In seguito, ad intervalli regolari, sono stati prelevati dei campioni delle varie porzioni dei vegetali fino a fruttificazione.

Un esame sul vegetale tal quale non diede buoni risultati per l'alto valore dell'assorbimento delle radiazioni.

È stato necessario perciò effettuare le misure di radioattività su porzioni di 0,2 g di foglie, di steli, di radici, ecc. dopo distruzione della maggior parte della sostanza organica con acido nitrico concentrato ed evaporazione a secchezza.

Dalla misura della radioattività e dosando una volta per tutte il fosforo in ciascuna pianta si ricava l'attività specifica, ciò che permette di risalire senz'altro alla quantità di fosforo attraverso le sole misure di radioattività.

È stato notato che per le stesse parti di una medesima pianta si hanno delle variazioni notevoli di attività con l'età, per cui le misure sono soltanto confrontabili per le piante che abbiano uno stesso grado di sviluppo, come risulta dalla seguente tabella I:

**TABELLA I. - Variazione del  $\text{P}_2\text{O}_5$  con l'età delle foglie (5ª foglia) di piante coltivate nel medesimo vaso**

| Età della pianta<br>dopo il trapianto | Stato della foglia                             | $\text{P}_2\text{O}_5$ ‰ |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|
| 10 gg . . . . .                       | inizio della formazione                        | 7,5                      |
| 15 gg . . . . .                       | formata ma non separata dalle foglie superiori | 6,3                      |
| 20 gg . . . . .                       | formata                                        | 4,11                     |
| 30 gg . . . . .                       | ben sviluppata                                 | 3,01                     |
| 50 gg . . . . .                       | adulta                                         | 1,91                     |



FIG. 1. — Autoradiografia di una piantina due giorni dopo il trapianto (gr. nat.).

I dati della tabella II si riferiscono ai valori ricavati per piante adulte (giunte a fruttificazione) ed i valori riportati sono la media di quelli ottenuti esaminando 11 piante ed alcune porzioni di altre. I dati forniti in queste condizioni sono in discreto accordo tra loro, eccetto i punti segnati con \* che variano molto con le dimensioni delle varie parti.

**TABELLA II. - Mg di  $P_2O_5$  contenuti in 1 g di sostanza fresca**

| Altezza<br>cm | Fusto | Ramifi-<br>cazioni | Foglie   |       | Fiori | Frutti  |        |
|---------------|-------|--------------------|----------|-------|-------|---------|--------|
|               |       |                    | picciolo | palma |       | giovani | maturi |
| 65            | —     | 1,26               | —        | 4,86  | —     | —       | —      |
| 60            | —     | 1,17               | —        | —     | —     | —       | —      |
| 55            | —     | 1,14               | 1,42     | 3,66  | 6,11  | 4,30    | 1,50   |
| 50            | —     | 1,00               | 0,85     | 2,61  | —     | —       | —      |
| 45            | 0,90  | 0,92               | 0,90     | 2,43  | —     | —       | —      |
| 40            | 0,81  | 0,80               | 0,87     | 1,90  | 5,80  | 4,30    | 1,50   |
| 35            | 0,70  | —                  | 0,71     | 1,86  | —     | —       | —      |
| 30            | 0,73  | —                  | 0,70     | 1,80  | —     | —       | —      |
| 25            | 0,68  | —                  | 0,65     | 1,70  | —     | —       | —      |
| 20            | 0,74  | —                  | 0,69     | 1,96  | —     | —       | —      |
| 15            | 0,73  | —                  | 0,71     | 2,05  | —     | —       | —      |
| 10            | 0,80  | —                  | 0,79     | 2,03  | —     | —       | —      |
| 5             | 0,91  | —                  | —        | —     | —     | —       | —      |
| 0             | 0,97  | —                  | —        | —     | —     | —       | —      |

| Radici |                       |            |
|--------|-----------------------|------------|
|        | fittone<br>principale | radichette |
| — 0    | 0,97                  | —          |
| — 5    | 1,25                  | —          |
| — 10   | 1,61                  | 1,90       |
| — 15   | 1,83                  | 2,80       |
| — 20   | —                     | 2,78       |

Le variazioni del  $P_2O_5$  con l'altezza sono state riportate nei diagrammi II (fusto, rami, radici), III (piccioli) e IV (foglie). Le altezze sono misurate sull'asse del fusto principale e delle sue ramificazioni.

È ben visibile dai diagrammi un accumulo notevole di fosforo nelle parti alte della pianta. Si nota pure nelle zone più basse un minimo di concentrazione intorno ai 20 cm di altezza.

È notevole anche la maggior concentrazione relativa alle foglie nei confronti delle altre parti, a pari altezza.



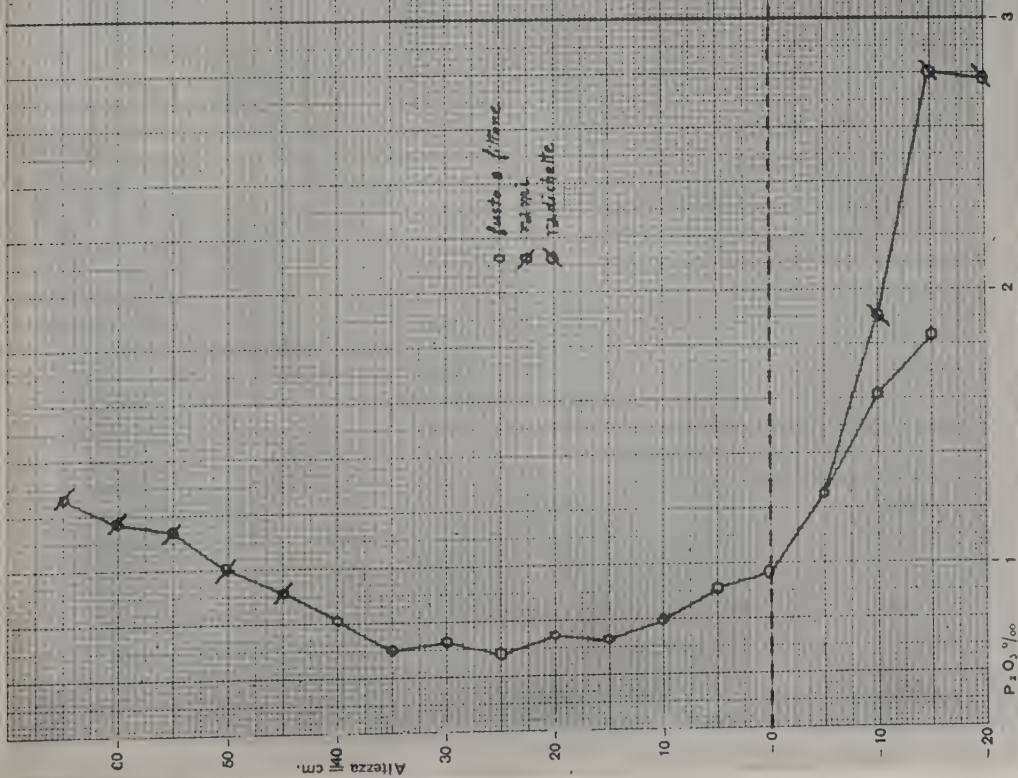


FIG. 2. -  $P_2O_5$  (mg/g di sostanza fresca) alle varie altezze dei fusti, rami e radici di piante adulte.

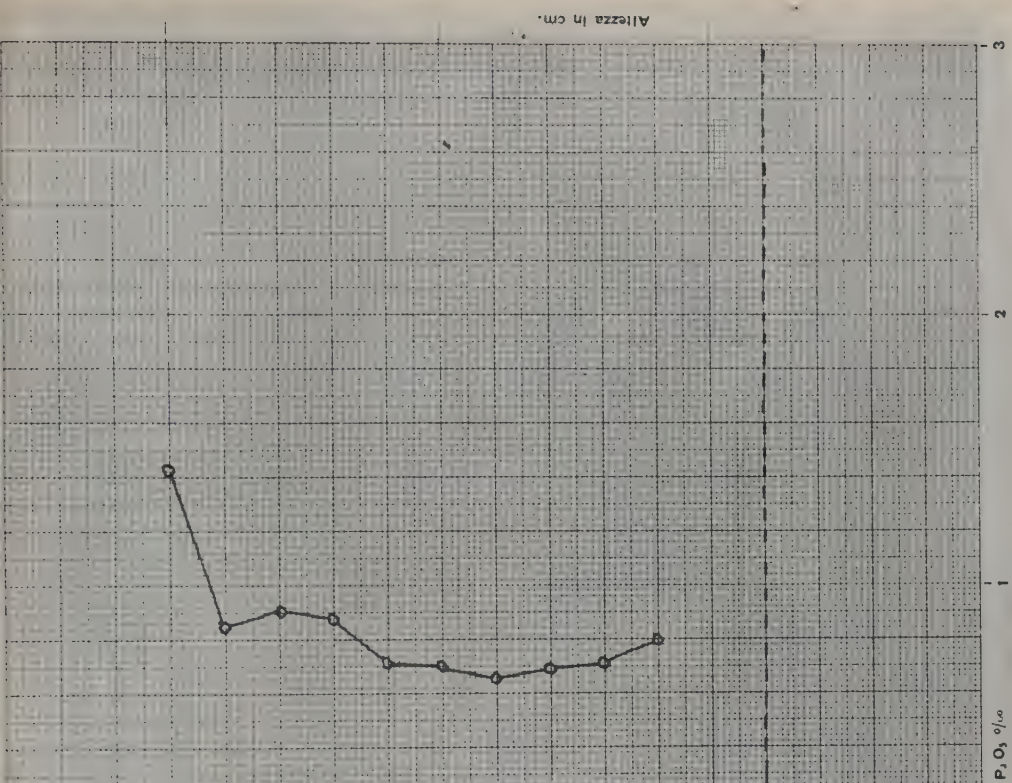


FIG. 3. -  $P_2O_5$  (mg/g di sostanza fresca) trovata alle varie altezze nei piccioli.



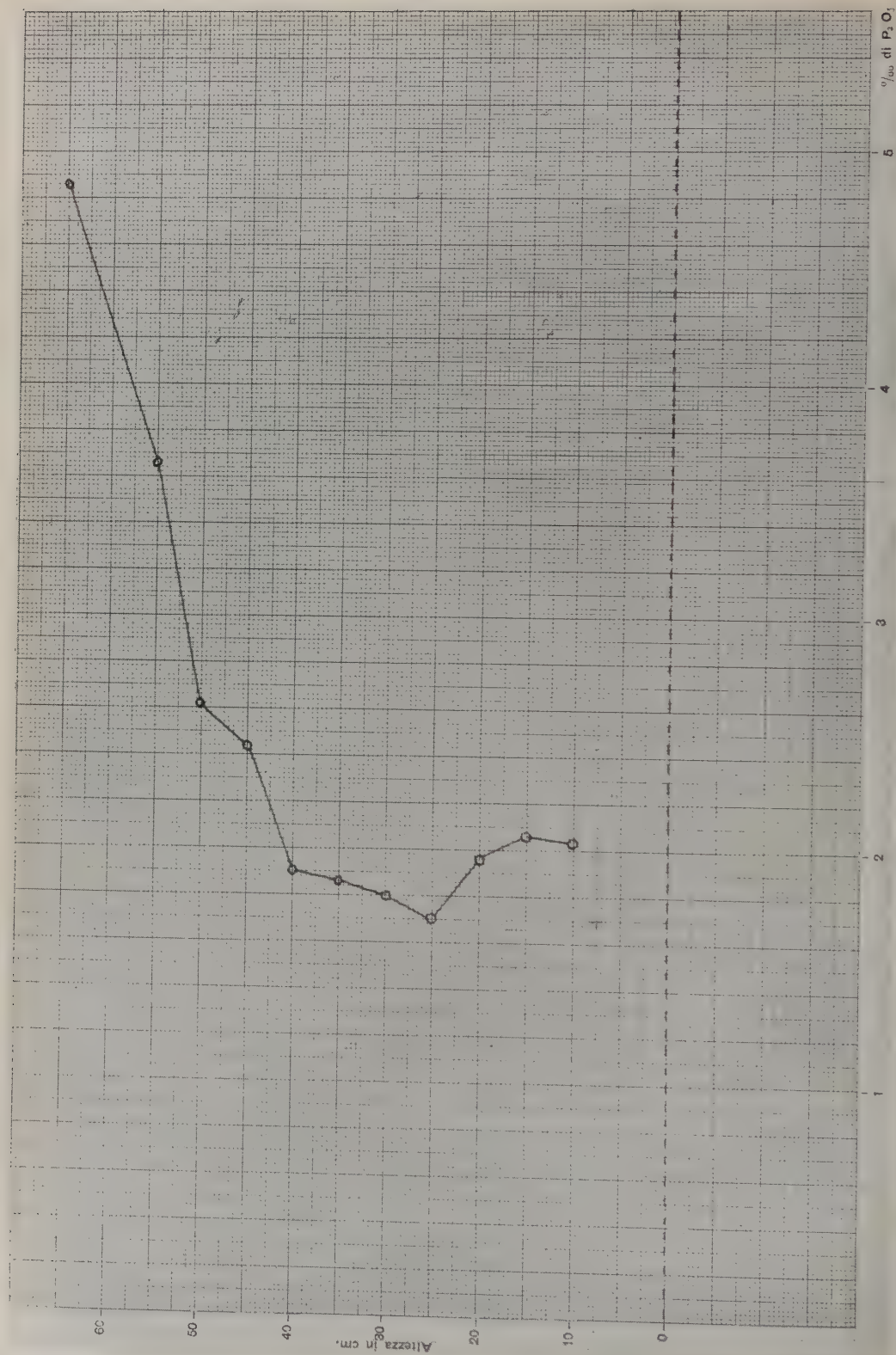


FIG. 4. —  $P_2O_5$  (mg/g di sostanza fresca) trovata alle varie altezze nelle foglie.

Con lo stesso metodo si è indagato sulla distribuzione del fosforo nelle varie parti dei singoli organi.

Sono stati riuniti nella tabelle III i valori medi ottenuti:

**TABELLA III. -  $P_2O_5$  contenuto in un g di sostanza fresca**

| Organi vegetali                                  | Porzioni                       | mg $P_2O_5$ |
|--------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| Fusto<br>alt. 20 cm circa                        | Totale . . . . .               | 0,78        |
|                                                  | Corteccia . . . . .            | 1,01        |
|                                                  | Parte legnosa . . . . .        | 0,86        |
|                                                  | Midollo . . . . .              | 0,52        |
| Foglie<br>(5-6-7 <sup>a</sup> ) alt. 20 cm circa | Totale . . . . .               | 1,80        |
|                                                  | Piccioli . . . . .             | 0,62        |
|                                                  | Nervatura principale . . . . . | 1,01        |
|                                                  | Lamina . . . . .               | 1,86        |
| Radici<br>a 5 cm di profund.                     | Totale . . . . .               | 1,61        |
|                                                  | Corteccia . . . . .            | 1,91        |
|                                                  | Parte legnosa . . . . .        | 1,56        |
| Fiori                                            | Totale . . . . .               | 6,02        |
|                                                  | Stami . . . . .                | 7,93        |
|                                                  | Pistillo . . . . .             | 7,61        |
|                                                  | Sepali . . . . .               | 5,30        |
|                                                  | Petali . . . . .               | 5,80        |
| Frutti<br>maturi                                 | Totale . . . . .               | 1,60        |
|                                                  | Pericarpo . . . . .            | 1,90        |
|                                                  | Semi . . . . .                 | 1,97        |
|                                                  | Endocarpo . . . . .            | 1,36        |
|                                                  | Liquido . . . . .              |             |

Già da questi pochi dati si possono notare delle variazioni notevoli tra parti della pianta molto vicine fra loro.

Per mezzo di misure autoradiografiche sono state esaminate poi le variazioni di concentrazione nelle varie parti della pianta, misure che non raggiungono però un grado di precisione molto elevato.

L'esame venne condotto su parti della stessa pianta, opportunamente sezionate ed essiccate parzialmente su carta bibula. I preparati così ottenuti vennero compressi tra due lastre fotografiche e lasciati a sè per un periodo opportuno (20 ore per le prime misure sino a 6 giorni per le ultime, dato il rapido decadimento del  $^{32}P$ ). Le lastre sviluppate forniscono una immagine i cui annerimenti sono una funzione dell'intensità della radiazione incidente.



Fig. 5. - Autoradiografia contenente vari elementi di una stessa pianta (gr. nat.).



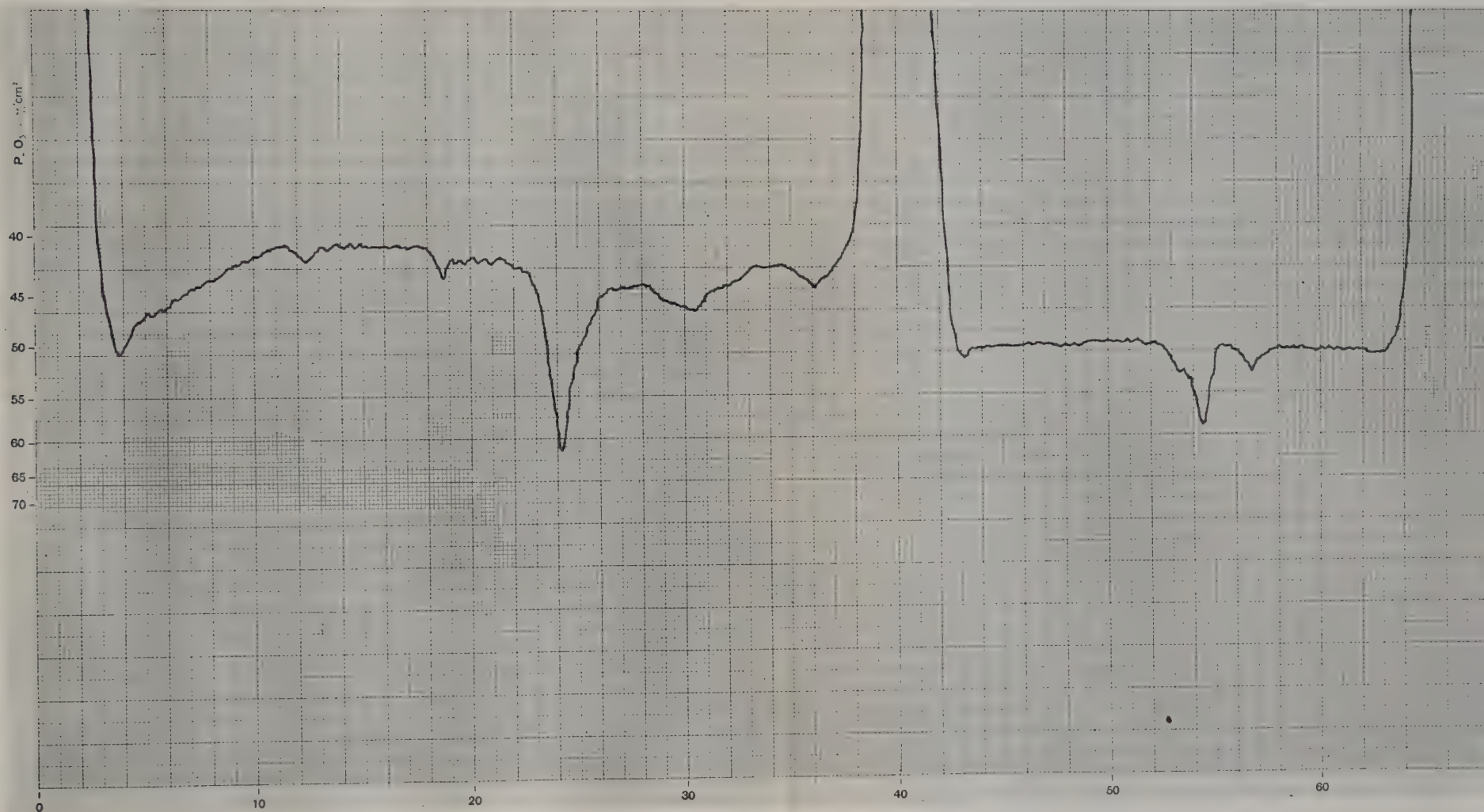


FIG. 6. - Diagramma che riporta gli annerimenti lungo la tratteggiata A-B della fig. 5.  
Nella scala di destra vi sono gli annerimenti in %. Nella scala di sinistra si riporta la  $P_2O_5$  misurata.





Gli annerimenti sono stati misurati con un microfotometro Zeiss, il quale può esplorare agevolmente dei tratti di superficie di  $0,0025 \text{ mm}^2$  per volta se si usa la massima sensibilità del galvanometro. Gli spostamenti della lastra sono controllati a mezzo di un micrometro con divisioni di  $10 \mu$ .

La misura dell'attività con il contatore, effettuata su alcune delle porzioni esaminate, ci permette di confrontare l'annerimento medio con la concentrazione e di risalire pertanto dall'annerimento alle misure assolute. La precisione del metodo dipende perciò dalla sensibilità del galvanometro, dall'uniformità dello sviluppo, dalla stima del valore medio degli annerimenti e dalla misura chimica. Tali limitazioni ci permettono di avere una precisione dei valori assoluti di  $\pm 20 \%$  cioè alquanto scarsa, ma permettono delle misure relative (cioè di confronto tra due punti vicini fra loro) assai maggiori. Per questa ragione, allo scopo cioè di compiere più misure relative indipendentemente dalla precisione con cui è misurato il valore assoluto, si è cercato di raggruppare nella stessa lastra le parti fra loro confrontabili anche se così facendo la rappresentazione non è risultata molto differenziata.

Per le parti sottili delle piante (foglie, petali, sepali, ecc.) sono stati preparati i campioni essiccando direttamente la parte che interessa. Anche se così operando non si ottengano degli strati uniformi, i dati ottenuti sono ugualmente utilizzabili, purchè si tenga presente che i valori si riferiscono all'unità di superficie e non al peso. L'annerimento cioè dipende non solo dalla concentrazione, ma anche dallo spessore del materiale in ogni singolo punto. Per le altre parti si sono preparate delle sezioni di  $0,3 \text{ mm}$  di spessore ottenute dalla sostanza congelata e operando con un microtomo raffreddato in corrente di  $\text{CO}_2$ .

Nell'autoradiografia (fig. 5) si notano le seguenti porzioni dello stesso vegetale: .

- 1) una foglia bassa (seconda)
- 2) una foglia ad altezza media (V)
- 3) una foglia alta (VIII)
- 4) due foglie apicali (XI e XII)
- 5) una sezione obliqua del fusto a  $20 \text{ cm}$  di altezza circa
- 6) una sezione verticale della stessa porzione del fusto
- 7) un frammento di radice

L'esame sommario dell'autoradiografia permette di verificare subito che vi è un maggior contenuto in  $^{32}\text{P}$  nelle foglie più alte, mentre per ciascuna foglia si osserva un certo accumulo ai bordi e agli apici.

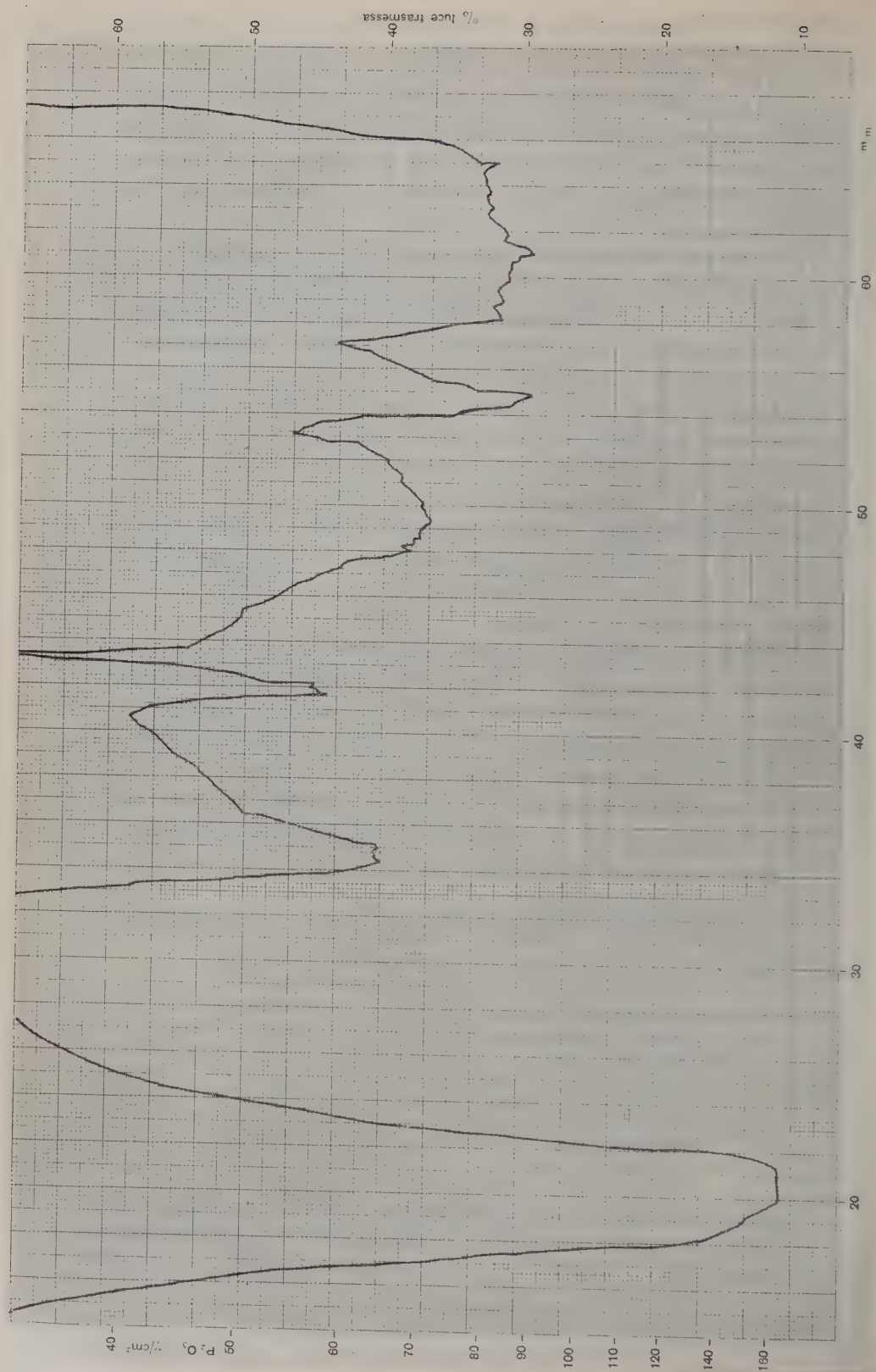


Fig. 7. - Diagramma degli annerimenti lungo la linea A-C della fig. 5.

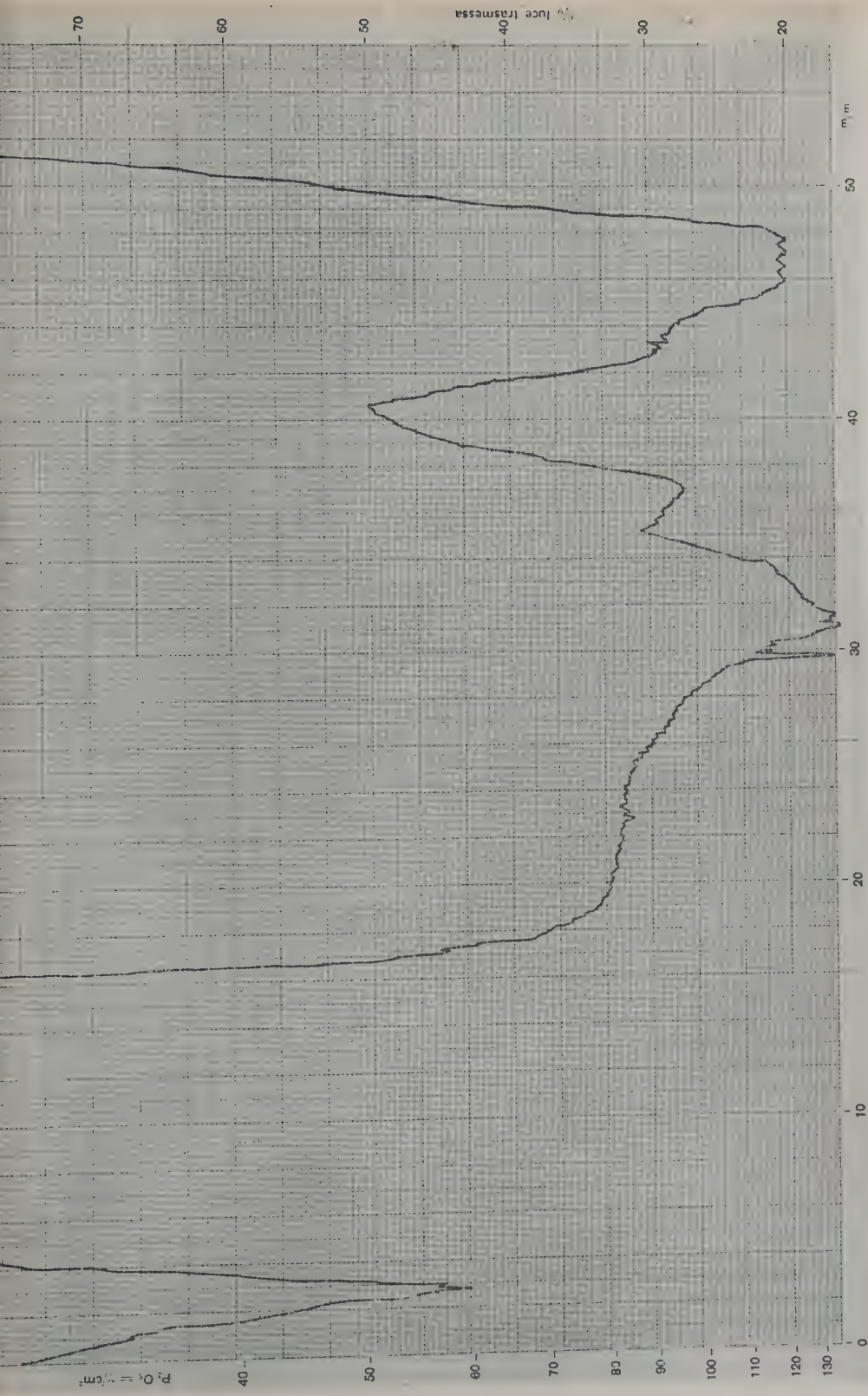
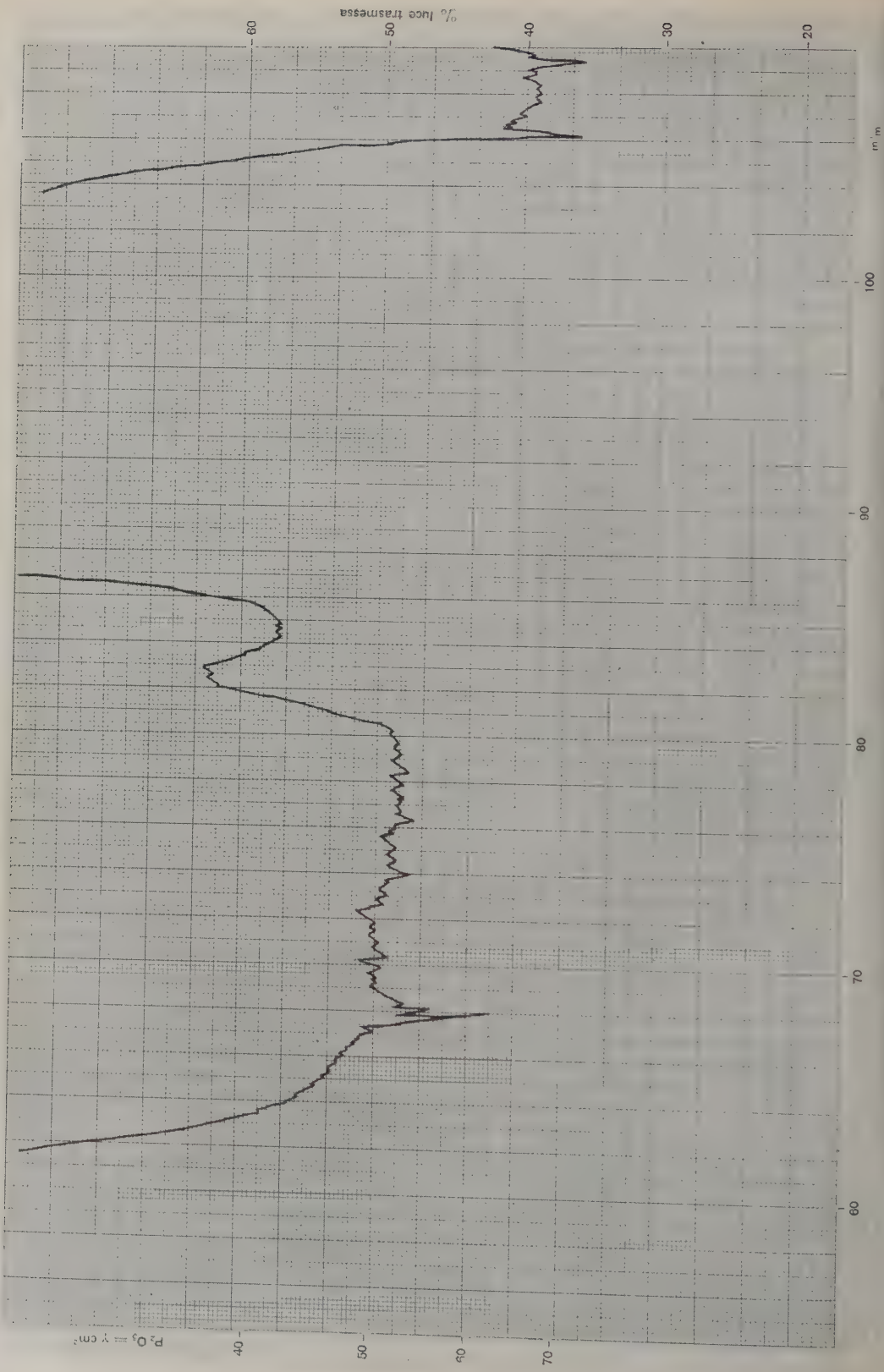


Fig. 8. - Diagramma degli annerimenti lungo la linea D-F della fig. 5.





Nettamente visibile è la maggior concentrazione nella parte esterna delle due sezioni dello stelo.

Misurando i valori dell'annerimento relativi al tratto segnato con la tratteggiatura A-B, si nota subito che, malgrado un certo sfocamento dei particolari, dovuto al fatto che gli spessori non sono molto sottili e l'aderenza dei campioni alla lastra non è del tutto perfetta, il grafico (fig. 6) ha un andamento molto spezzettato. La spezzettatura è quasi regolare, con intervalli tra un massimo ed il successivo di 0,2-0,7 mm.

Si notano inoltre degli evidenti massimi in corrispondenza delle nervature principali (maggior spessore dello strato).

Un altro tratto lungo l'A-C permette di confrontare le foglie alte (XI) con l'VIII, e la sezione obliqua dello stelo (fig. 7).

La forte intensità delle radiazioni emanate dalla foglia XI non permette di mettere in risalto i particolari, cosa che invece è possibile per il tratto relativo alla VIII foglia. Il rapporto fra le concentrazioni di  $P_2O_5$  tra questa e le foglie apicali è di circa 1:2.

Lungo la linea D-F si incontra il frammento di radice, l'VIII foglia e la V. Sulla radice non si possono avere dei dati molto buoni dato il notevole spessore del campione, mentre si hanno dei valori ben misurabili per le due foglie. I rapporti di concentrazione di  $P_2O_5$  tra le due foglie sono circa 2,5:1 (figg. 8 e 8 bis). Nella fig. 9 sono stati messi a confronto dei fiori sezionati con un frammento di una foglia di altezza media (V).

Un netto accumulo di materiale radioattivo nei petali e negli stami come pure nel fiore intero è osservabile già direttamente.

L'esame più accurato con il microfotometro (figg. 10, 11, 12 e 13) non fornisce dei risultati molto più indicativi.

Nella fig. 14 sono confrontati dei frutti sezionati provenienti dalla stessa pianta e ad una stessa altezza, ma ad un grado di sviluppo diverso. Le sezioni sono di 0,3 mm di spessore. Non è stato possibile ottenere delle sezioni di spessore minore a meno di operare con frammenti molto piccoli.

Il risultato immediatamente osservabile è che la forte intensità delle radiazioni del frutto giovane viene notevolmente diluita durante la crescita del frutto, cosa che era già stata verificata più sopra con il conteggio delle radiazioni.

Il grafico relativo al frutto giovane (fig. 15) è piuttosto confuso data la forte intensità e dispersione delle radiazioni. Nel frutto già cresciuto si vede il netto accumulo nei semi e nell'endocarpo dove vi sono dei massimi ben evidenti.



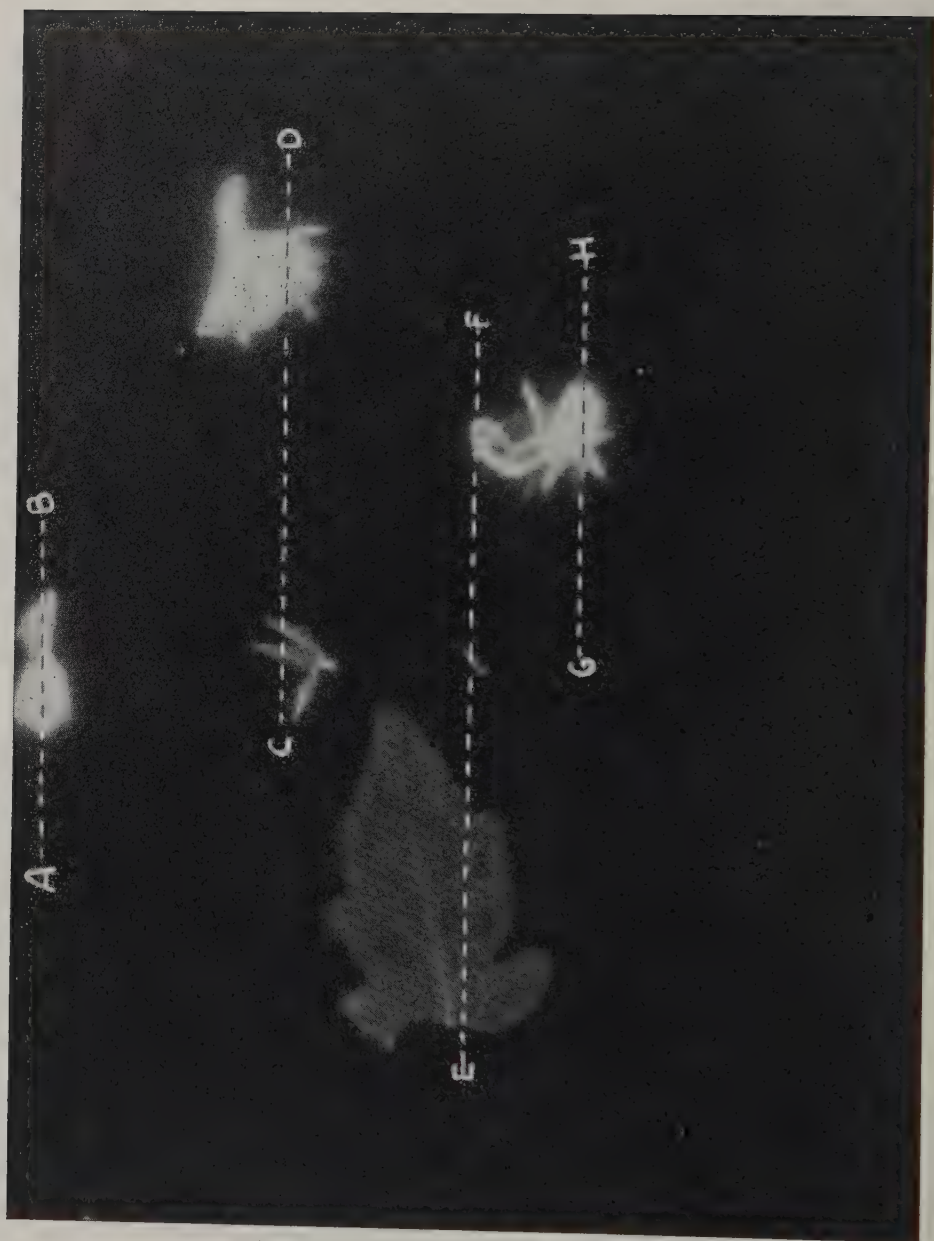


FIG. 9. - Autoradiografia di fiori interi e sezionati, confrontati con una foglia a media altezza (gr. nat.)

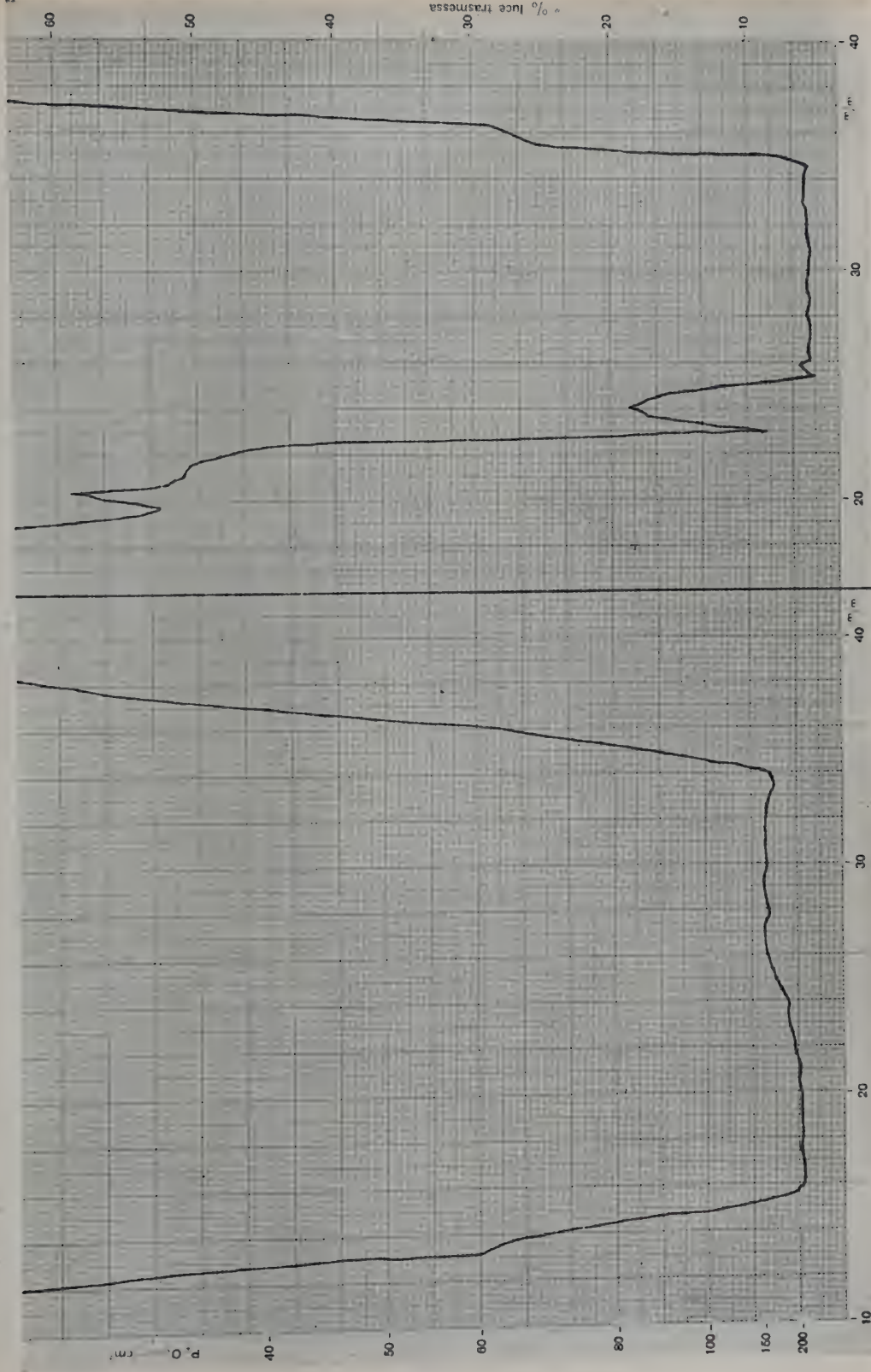


Fig. 10. - Diagramma degli annerimenti lungo la linea A-B della fig. 9.

Fig. 11. - Diagramma degli annerimenti lungo la linea G-H della fig. 9.

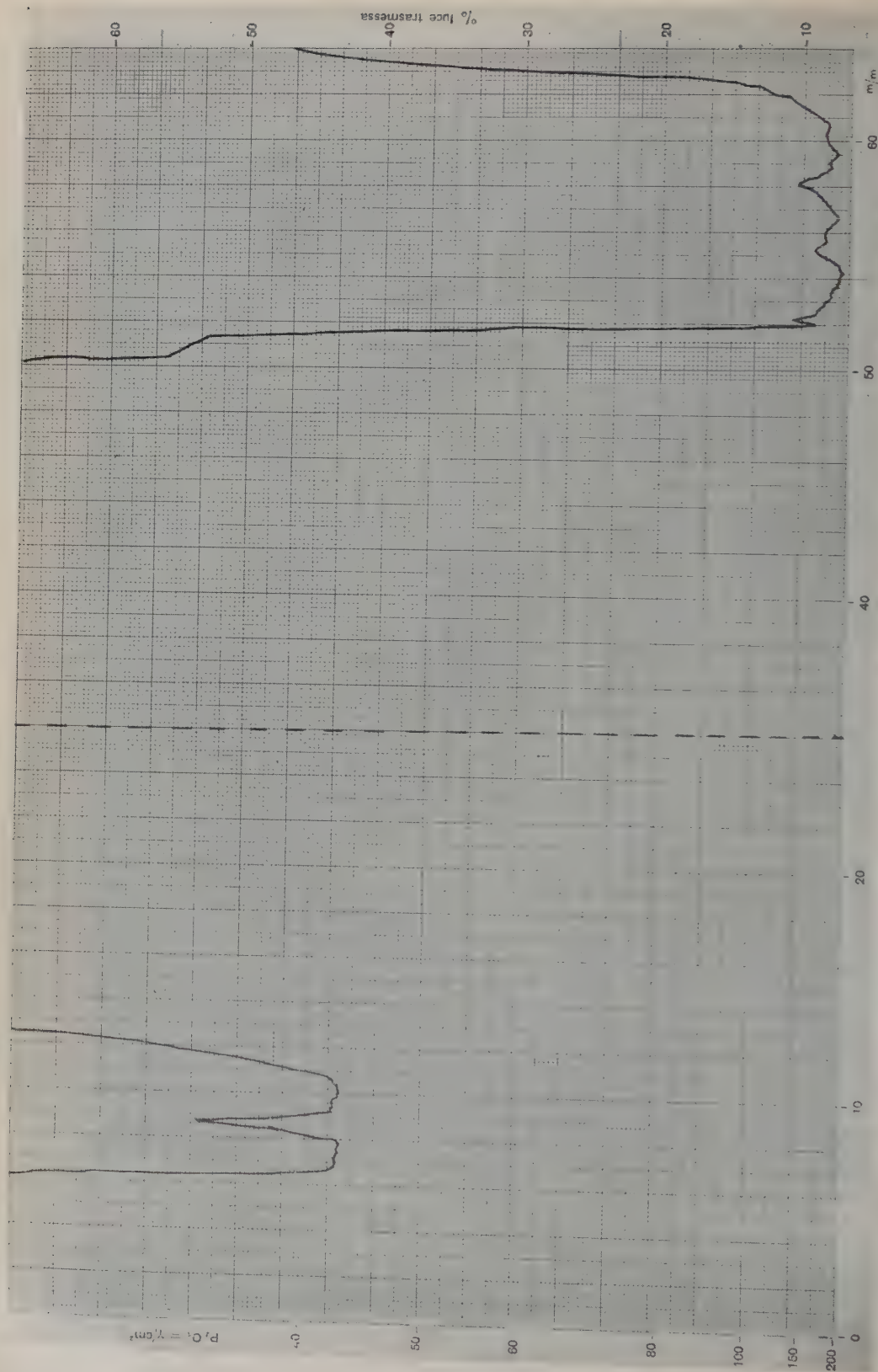


FIG. 12. - Diagramma degli assorbimenti lungo la linea C-D della fig. 9.

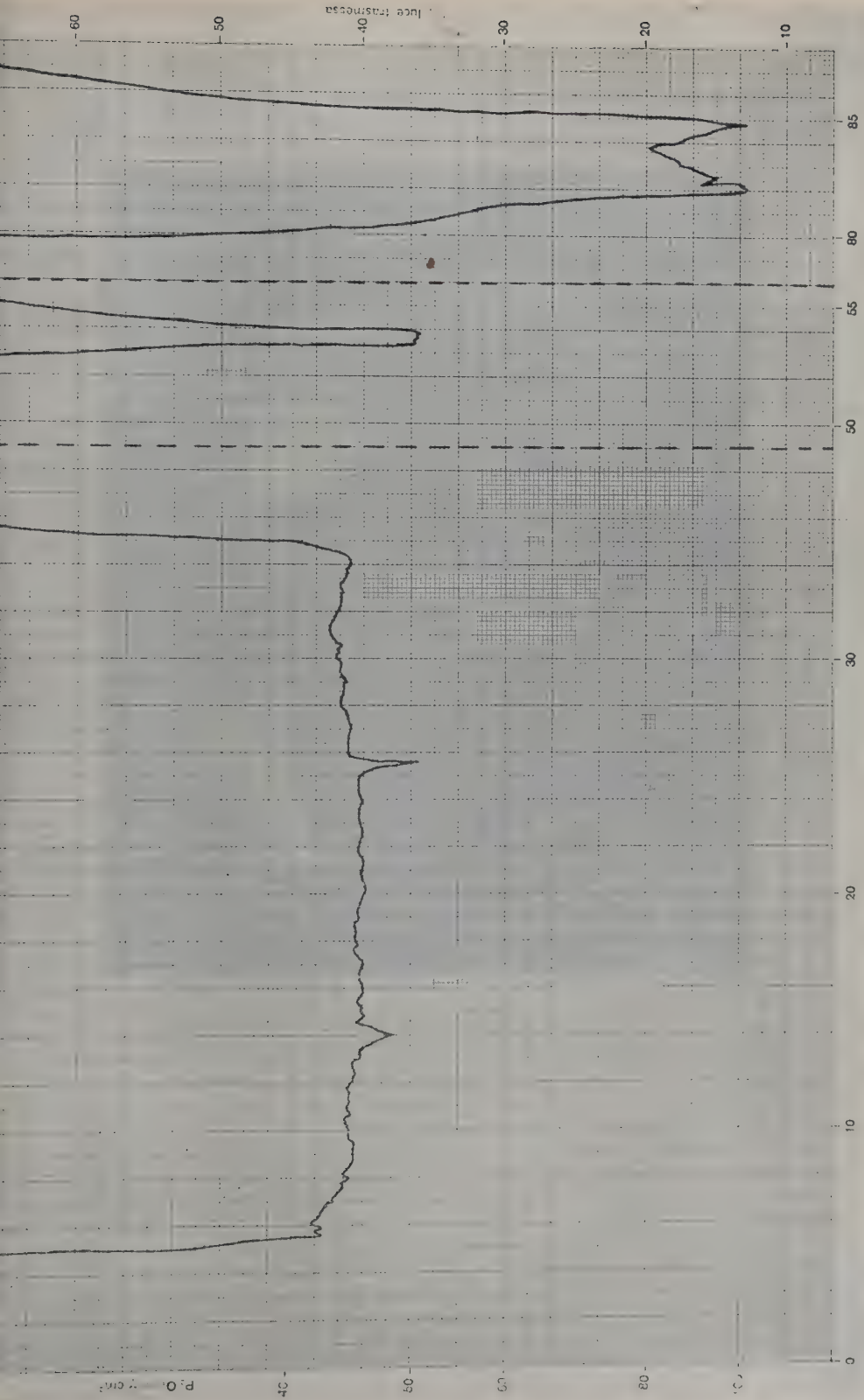


FIG. 13. - Diagramma degli annerimenti lungo la linea E-F della fig. 9.



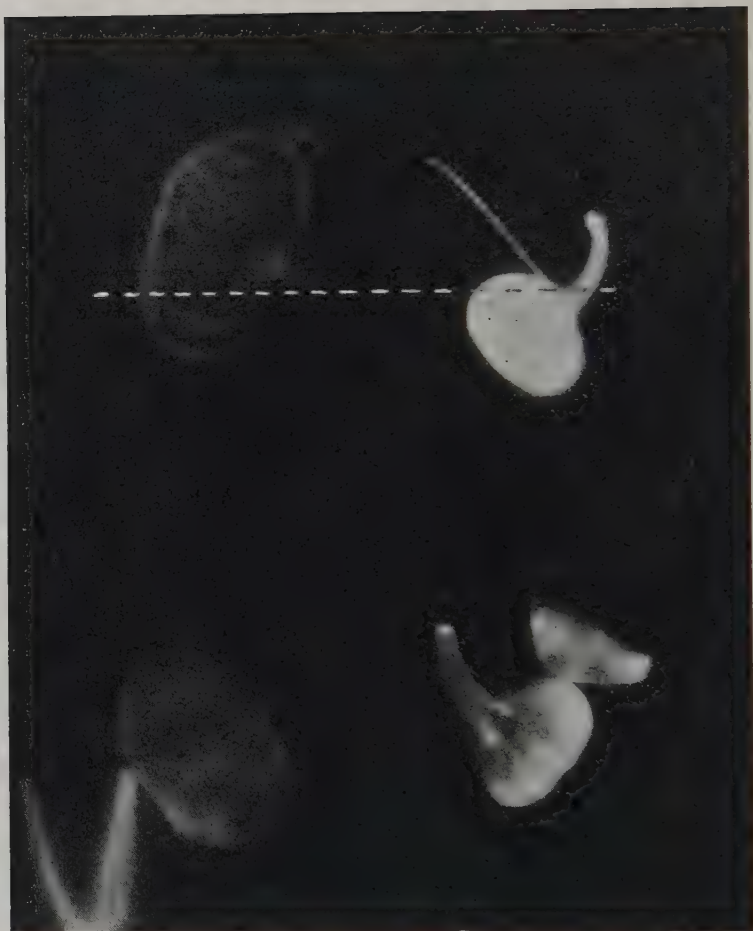


FIG. 14. — Autoradiografia di un frutto giovane sezionato, confrontato con una sezione di un frutto già sviluppato.



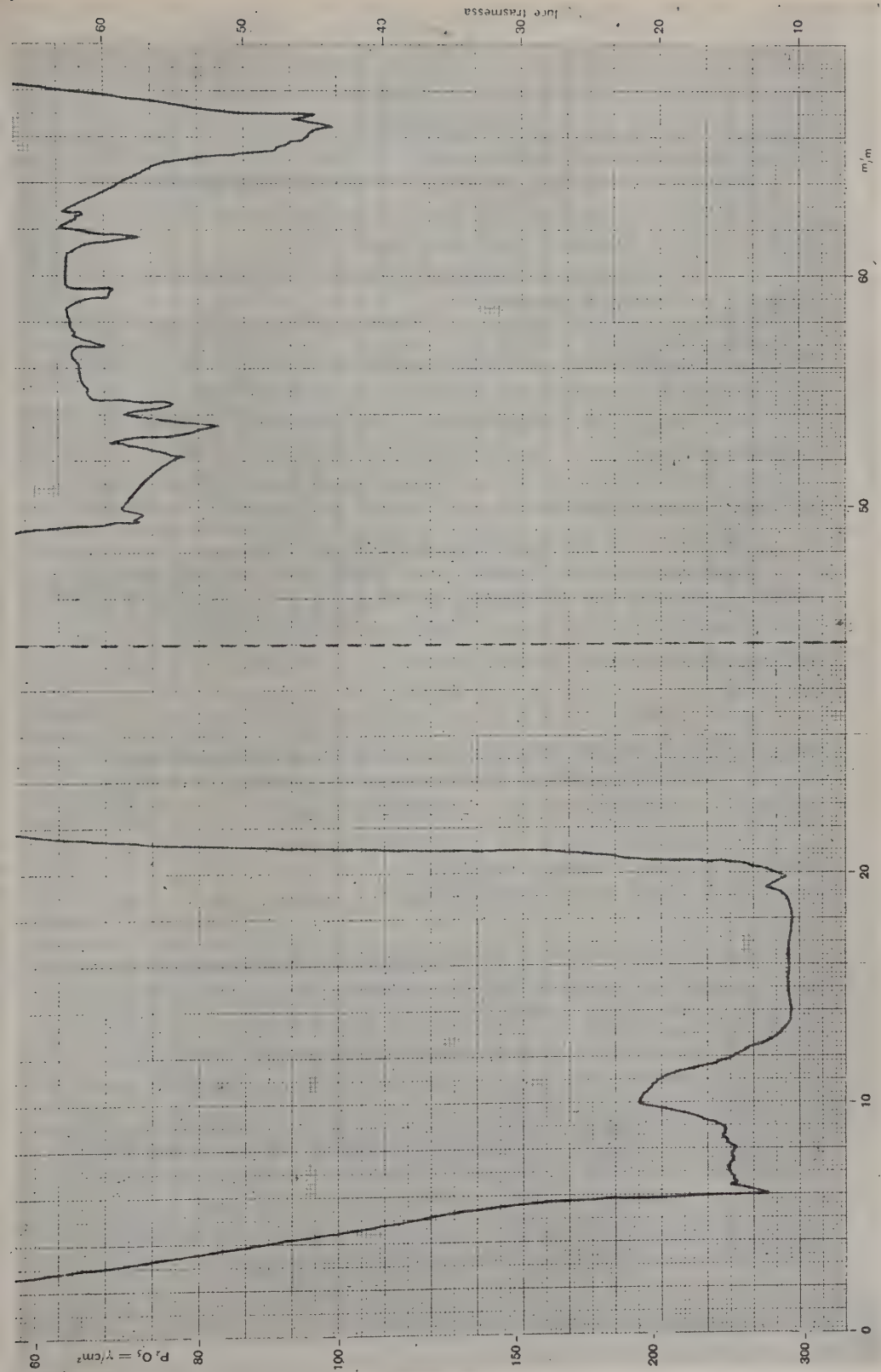


Fig. 15. - Diagramma lungo la tratteggiata della fig. 14.

## CONCLUSIONI

L'impiego dei traccianti permette d'individuare la distribuzione del fosforo nelle diverse porzioni delle piante esaminate con una buona precisione e con una finezza di particolari elevata.

I risultati ottenuti con il contatore confermano una distribuzione non omogenea del fosforo. In particolare:

Un accumulo nelle parti giovani in via di sviluppo quindi una diminuzione con l'avanzare dell'età.

Una forte concentrazione nei fiori e nei frutti giovani.

Una maggior concentrazione nelle foglie rispetto al fusto alla medesima altezza.

Nello stelo e nelle radici, una concentrazione bassa nel midollo ed alta nella porzione periferica.

Nei frutti, una concentrazione più elevata nei semi.

Nella parte bassa dello stelo e nelle foglie basse, una progressiva, debole diminuzione con l'aumentare dell'altezza fino a raggiungere un minimo verso i 20 cm di altezza. Questa variazione è probabilmente da mettere in relazione con i fenomeni osmotici che accompagnano il trasporto del fosforo.

Al di sopra dei 20 cm il fenomeno precedente è compensato e mascherato dall'aumento che si ha nelle parti giovani. Questo accumulo può dare un'idea della velocità della trasformazione chimica che i fosfati subiscono nei vari punti.

L'esame radiografico mentre ha confermato questi risultati ha permesso di osservare i seguenti fenomeni:

Un accumulo del fosforo negli orli delle foglie anche a sviluppo completo.

In tutte le foglie si osserva un'oscillazione di concentrazione di fosforo che si mantiene in limiti molto bassi (in genere non più del 0,5-1 %) ma che è alquanto regolare. In corrispondenza delle nervature principali si ha un aumento di fosforo. Questo aumento non è dovuto ad una più elevata concentrazione (che è invece più bassa) ma soltanto al maggior spessore rispetto alla lamina fogliare.

Volendo, si potrebbe spingere il potere risolutivo fino a valori molto elevati usando la tecnica di Nunez (6) operando su piccoli frammenti di sostanza ed impiegando delle emulsioni fluide. In tal modo si hanno risultati qualitativamente visibili, ma difficilmente misurabili, dipendendo essi in gran parte dallo spessore e dalla uniformità dello strato sensibile.

Si ritiene che i metodi descritti, integrati da altre tecniche, come, ad esempio, il frazionamento secondo Shozo (l. c.), possano contribuire alla risoluzione del problema della assimilazione e del metabolismo dei fosfati da parte dei vegetali.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) BERTRAND, G., et SILBERSTEIN, L. *Ann. Agronom.*, 1936, n° 6, p. 183.
- (2) BEESON, K. C., LYON, C. B., and BARRENTINE, M. V. *Plant Physiology*, 1944, No. 19, 258.
- (3) IJIN, W. S. *Rev. Fac. Agron. Univers. Central. Venezuela*, 1955, n° 1, 371.
- (4) VERONA, O. L'alimentazione minerale dei vegetali. Pisa, Arti Grafiche Tornar, 1938, p. 52.
- (5) SHOZO, HIGASHINO, and YOSHIK, GOTO. *Science Rept. Shiga Agr. Coll.*, 1953, 4, p. 45.
- (6) BREON, W. S. *Plant Physiology*, 1944, 19, p. 495.
- (7) NUÑEZ, C. Atti della Conferenza internazionale sull'uso pacifico dell'energia atomica. 1956, p. 545.

## RIASSUNTO

L'A. descrive le tecniche usate per controllare la distribuzione del fosforo nei vegetali per mezzo dei traccianti radioattivi e riporta i dati ottenuti per il *Solanum lycopersicum*.

## SUMMARY

### ON THE DISTRIBUTION OF PHOSPHORUS IN PLANTS

By CARLO SAPETTI

A technique to control the phosphorus distribution in plants with radioactive tracers is described and results on *Solanum lycopersicum* are reported.



GIOVANNI CERESA

## **SULL'IDENTIFICAZIONE DELLA NATURA DEI COLORANTI SINTETICI IMPIEGATI NELL'INDUSTRIA ALIMENTARE**

È noto che dovunque e sempre più si estende il timore che la salute umana sia messa in pericolo dalle sostanze chimiche aggiunte agli alimenti nel corso delle manipolazioni industriali, mentre d'altro canto le autorità preposte alla protezione della salute del consumatore si preoccupano di limitare l'impiego, negli alimenti, solo alle sostanze ritenute assolutamente innocue alla salute, per quanto il carattere d'innocuità assoluta sia spesso molto difficile da accertare.

I coloranti particolarmente hanno fatto parlare molto in questi ultimi tempi e sovente sono stati accusati di essere degli « assassini seduti alla nostra mensa ».

Il processo di colorazione delle sostanze ad uso alimentare consiste di solito nel semplice incorporamento del colorante, sciolto in adatto solvente, nel prodotto da colorare. Tali coloranti devono possedere alcune caratteristiche generali: mancanza di tossicità, alta solubilità in acqua, in alcool, in glicerina, negli olii alimentari o in altri vettori d'incorporamento; tinta attraente; conveniente resistenza verso i componenti del prodotto alimentare e verso i conservanti, che eventualmente contiene; stabilità alla luce, al calore ed all'azione batterica.

La maggior parte dei coloranti sintetici usati presentemente negli alimenti, sono azo-derivati, ma sovente viene richiesto l'uso di coloranti solfonati del triarilmetano o di altre classi, per ottenere quelle sfumature di colore tanto gradite al pubblico, particolarmente per le tinte violette, blu e verdi. Sono largamente adoperati, sebbene siano in numero ristretto, alcuni coloranti naturali, quali ad esempio il carotene, per la colorazione degli olii e dei grassi alimentari.

Fino a qualche tempo fa i coloranti usati negli alimenti furono scelti con poca considerazione della loro possibile tossicità. Presentemente l'opinione pubblica si è fattivamente interessata dei possibili effetti nocivi ed



in parecchie Nazioni si è ultimamente manifestata un'accresciuta presa di posizione critica nei riguardi del loro uso (1).

Nelle più recenti Conferenze tenute su questo problema sono affiorati seri contrasti e notevoli difficoltà di conciliare la tesi dell'igienista e dei cancerologici con quelle dell'industriale e degli economisti, che considerano talvolta come troppo rigorose le norme suggerite.

A Roma, nell'agosto del 1956, l'Unione internazionale contro il cancro espose i gravi pericoli provenienti da tali derivati del catrame, partendo anche dalla considerazione che l'aumento dei tumori maligni è un fenomeno abbastanza recente e contemporaneo all'introduzione di nuovi coloranti organici.

Certamente non è facile pronunciarsi in modo assoluto sul potere cancerogeno di una sostanza: l'esperienza sugli animali, l'unica esperienza probante, ha un valore molto scarso in quanto una sostanza nociva per l'uomo può anche non esserla per un animale e poi perchè la vita degli animali comunemente impiegati per la prova biologica è troppo breve per poter stabilire l'attività o meno dei coloranti presumibilmente cancerogeni.

Particolarmente interessanti sono le critiche sollevate a proposito della tossicità a lunga scadenza per cui sarebbe necessario agire sull'animale con una somministrazione molto prolungata ed a dosi molto superiori a quelle che generalmente si riscontrano nell'alimentazione umana.

Per diversi casi patologici, quali deficienza renale, insufficienza epatica, carenze alimentari o malattie parassitarie, importa fissare unicamente, prevedendo un largo margine di sicurezza, la dose giornaliera tollerabile per l'uomo in funzione della razione alimentare consumata.

Nel caso invece degli effetti cancerogeni le norme sono molto più severe ed ogni sostanza che dimostra in qualsiasi dose, e per qualunque via di somministrazione, degli effetti cancerogeni, dev'essere assolutamente esclusa dall'impiego della preparazione delle sostanze alimentari.

Non si è però ancora d'accordo su una lista internazionale dei coloranti ammessi nonostante le numerose riunioni tenute dalla Commissione internazionale delle industrie agricole e dall'Ufficio internazionale permanente della chimica analitica a Vienna nel 1955, ad Amsterdam nel 1956, a Como nel 1957.

Per tutte citiamo le critiche esposte da Hinton (2) nei riguardi della lista dei coloranti non nocivi stabilita a Como, nelle quali quest'Autore si stupisce delle restrizioni che essa comporta e specie del fatto che tale lista non comprende un certo numero di coloranti permessi dalla legislazione britannica. A parte il fatto che sovente i coloranti messi in commercio non hanno una composizione assolutamente costante, bisogna a

questo proposito tener presente che le divergenze sono più che altro dovute al fatto che nell'ultimo triennio le conoscenze sulle proprietà tossicologiche e cancerogene di certi coloranti sono state molto approfondite per cui oggi si preferisce escludere dall'impiego anche quei coloranti considerati sospetti in attesa che una metodica sperimentazione possa stabilire o meno l'innocuità dei prodotti stessi.

Comunque oggi si tende sempre più a stabilire sul piano internazionale un'armonicità di regolamenti che disciplinano l'impiego dei coloranti alimentari, e questo perchè è ben dimostrato che certi composti organici, se ingeriti per lungo tempo anche a deboli dosi, possono esercitare col tempo un'azione cumulativa cancerogena.

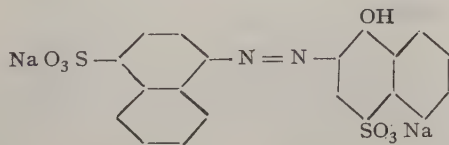
Per quanto riguarda particolarmente l'Italia il decreto-legge dell'Alto Commissario per l'Igiene e la Sanità Pubblica, emesso in data 23.XII.1957, ritiene nocivi ai sensi di legge tutti i coloranti artificiali eccetto i seguenti:

- 1) Azorubina
- 2) Rosso solido E
- 3) Amaranto-Bordeaux acido B-Bordeaux S-Rosso naftolo S
- 4) Scarlatto Vittoria-Ponceau 4R-Rosso cocciniglia A
- 5) Ponceau 6R-Scarlatto 6R
- 6) Scarlatto GN
- 7) Eritrosina
- 8) Giallo tramonto FCF
- 9) Tartrazina
- 10) Giallo chinolina
- 11) Carminio d'indaco-Indigotina
- 12) Blu Patent V
- 13) Nero brillante BN

Nelle tavole fuori testo sono riportate le tossicità rispettive.

Ecco le caratteristiche di scrittura ed alcune delle principali reazioni chimiche dei coloranti in parola.

1) Azorubina

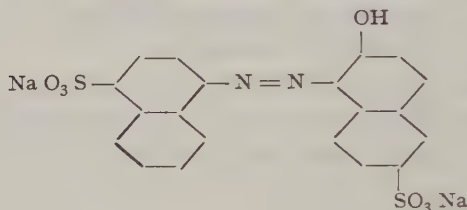


Sale disodico dell'acido 2-(4'-sulfo-1'-naftilazo)-1-idrossinaftalin-4-solfonico. Si ottiene dal diazo dell'acido naftionico copulandolo con l'acido di Neville e Winther. Venne scoperto da O. N. Witt nel 1883 (3).

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- violetto; per diluizione --- rosso-magenta; precipita con l'eccesso  
 con  $\text{HNO}_3$  conc. --- rosso-scuro; diventa poi giallo-rossiccio  
 in soluzione acquosa +  $\text{HCl}$  conc. --- rosso  
 +  $\text{NaOH}$  conc. --- bruno rossiccio

2) Rosso solido E

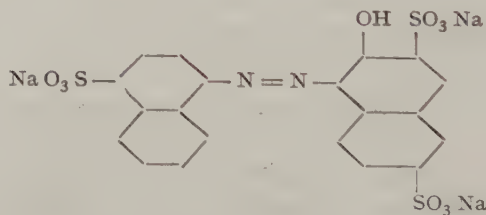


Sale disodico dell'acido 1-(4'-sulfo-1'-naftalinazo)-2-idrossinaftalin-6-solfonico. Si ottiene copulando il diazo dell'acido naftionico con l'acido di Schaeffer. Venne scoperto da H. Caro nel 1878.

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- violetto; per diluizione --- rosso ciliegia (precipitato, arancio)  
 con  $\text{HNO}_3$  conc. --- rosso-giallo  
 in soluzione acquosa +  $\text{HCl}$  conc. --- rosso bruno-aranciato  
 +  $\text{NaOH}$  conc. --- bruno-aranciato

3) Amaranto-Bordeaux acido B

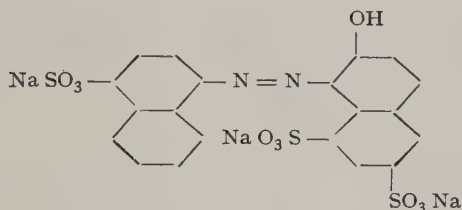


Sale trisodico dell'acido 1-(4'-sulfo-1'-naftilazo)-2-idrossinaftalin-3,6-disolfonico. Si ottiene copulando il diazo dell'acido naftionico con l'acido R. Scoperto da H. Baum nel 1878 (4).

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- violetto; per diluizione --- rosa  
 con  $\text{HCl}$  conc. --- soluzione brunastra, residuo nero  
 con  $\text{HNO}_3$  conc. --- soluzione rosso-brillante  
 soluzione acquosa +  $\text{HCl}$  conc. --- rosso-magenta  
 +  $\text{NaOH}$  conc. --- bruno-rossiccia

4) Ponceaux 4R.

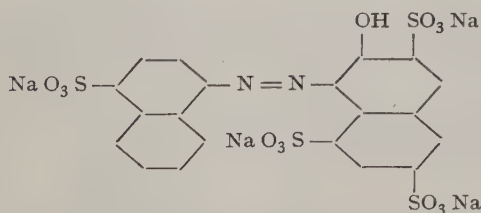


Sale trisodico dell'acido 1-(4'-sulfo-1'-naftilazo)-2-idrossinaftalin-6,8-disolfonico. Si ottiene dal diazo dell'acido naftionico per copulazione con l'acido G. Scoperto da H. Baum nel 1878 (5).

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- violetto; per diluizione --- arancio-rossiccio  
 con  $\text{HNO}_3$  conc. --- soluzione gialla  
 soluzione acquosa +  $\text{HCl}$  conc. --- rossa  
 +  $\text{NaOH}$  conc. --- bruna

5) Ponceaux 6R

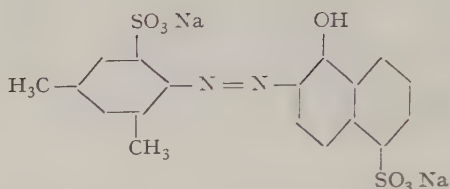


Sale tetrasodico dell'acido 4 sulfo-alfa-naftalinazo-beta-naftol-3,6,8-trisolfonico. Si ottiene per copulazione dell'acido naftionico con l'acido 2-naftol-3,6,8-trisolfonico. Scoperto da L. Limpach nel 1882 (6).

Caratteristiche chimiche:

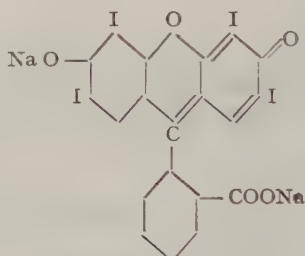
con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- violetto; per diluizione --- rosa  
 soluzione acquosa +  $\text{HCl}$  conc. --- rosso-magenta  
 +  $\text{NaOH}$  conc. --- bruno-rossiccia

6) Scarlatto GN



Sale disodico dell'acido 2-(6'-sulfo-1'-m-xilenazo)-1-idrossinaftalin-5-solfonico. Si ottiene copulando il diazo dell'acido 2-ammino-3,5-xilensolfonico con l'acido 1-naftol-5-solfonico. Preparato secondo la British Dyestuff Corp.; U.S.P. 1441655.

7) Eritrosina

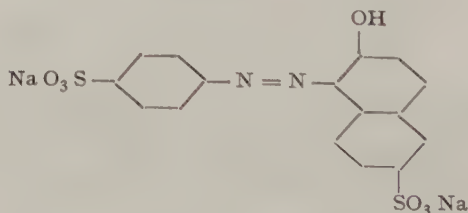


È una tetraiodofluoresceina (fluoresceina C. I. 45350). Scoperta da Kussmaul nel 1876. È l'unica fra le fluoresceine permesse (7).

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- giallo-bruno; per diluizione --- giallo-bruno precipitato  
soluzione acquosa + NaOH --- precipitato rosso solubile

8) Giallo tramonto FCF



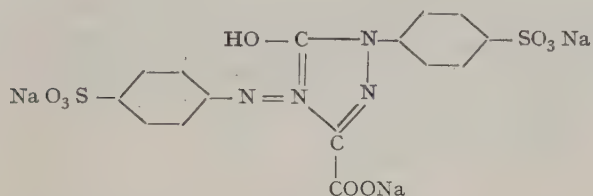
Sale disodico dell'acido 1-(4'-sulfo-1'-fenilazo)-2-idrossinaftalin-6-solfonico. Si ottiene copulando l'acido solfanilico con l'acido di Schaeffer (8).



Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- arancio rossiccio; per diluizione --- giallo  
 soluzione acquosa +  $\text{HCl}$  conc. --- invariato  
 +  $\text{NaOH}$  conc. --- rosso-bruno

9) Tartrazina

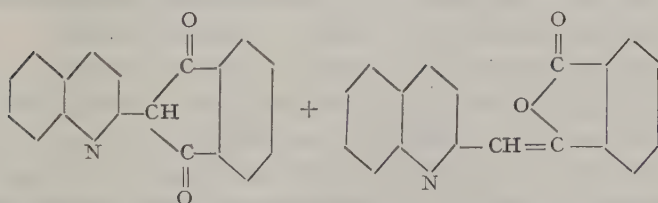


Sale trisodico dell'acido 4-p-sulfobenzenazo-1-p-solfofenil-5-idrossipirazol-3-carbossilico. Si ottiene copulando il diazo dell'acido solfanilico con il 3-carbossi-1-(p-solfofenil) pirazolone, ottenuto quest'ultimo per condensazione dell'etere ossalacetico con acido fenilidrazinsolfonico. Un'altra sintesi parte da acido p-idrazinbensenzosolfonico (2 moli) e acido diossisuccinico. Scoperto da H. Ziegler nel 1884 (9).

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- giallo; per diluizione --- soluzione gialla  
 con  $\text{HNO}_3$  conc. --- soluzione gialla  
 soluzione acquosa +  $\text{HCl}$  conc. --- inalterato  
 +  $\text{NaOH}$  conc. --- giallo rosso

10) Giallo chinolina



Miscela di sali sodici degli acidi mono- e di-solfonici del chinaftalone o 2-chinolilindadione (10). Si può ottenere in questi tre modi diversi:

- condensazione della chinaldina con anidride ftalica a  $200^\circ\text{C}$  in presenza di  $\text{ZnCl}_2$ ;
- riscaldando la chinaldina con ftalato dietilico e sodio a  $100^\circ\text{C}$ ;
- riscaldando l'isochinofalione (3-(2-chinolilmetilen)ftalide) con etilato sodico a  $240-250^\circ\text{C}$ .

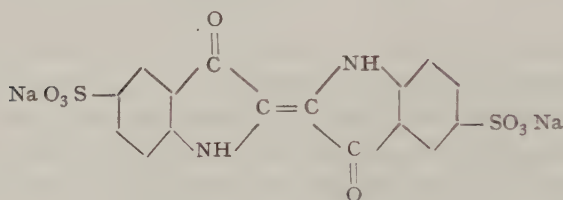
I gruppi solfonici acidi sono nei residui chinaldinici.

La chinolina così ottenuta (C.I. 47000), miscela di chinaftalone e 2-chinolilindadione (in minor quantità), viene poi sottoposta alla solfo-nazione. È stata scoperta da Jacobsen nel 1882.

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- arancio; per diluizione --- giallo  
in soluzione acquosa + agenti riducenti --- non si decolora [differenza da  
acido picrico (C.I. 10305) e giallo naftolo S (C.I. 10316)]

### 11) Carminio d'indaco



Sale sodico dell'acido indigotin-disolfonico. Scoperto da Barth nel 1740 (11). Si può ottenere in questi modi:

a) si trasforma l'N-fenilglicina nello pseudo indossile per fusione con sodioamide (o sodio e corrente di ammoniaca) in presenza di una miscela di  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$  e  $\text{NaCN}$ . Lo pseudo indossile viene poi ossidato all'aria;

b) l'acido fenilglicino-carbossilico [acido N-(carbossimetil) antranilico] viene fuso con gli alcali e si ottiene l'acido indossilico da cui si ottiene l'indaco per esposizione all'aria in soluzione alcalina;

c) la tiocarbanilide viene trattata con  $\text{KCN}$  e  $\text{PbCO}_3$  in soluzione acquosa alcoolica, si trasforma l' $\alpha$ -ciano-N,N'-difetilformamidina formata nella 2-anilino- $\alpha$ -(fenilimino) tioacetamide per azione del solfuro giallo d'ammonio, e poi nel 2-(fenilimino)-pseudoindossile (isatin- $\alpha$ -anilide) riscaldando con acido solforico concentrato. Si isola come cloridrato (o composto bisolfonico) che si trasforma direttamente in indaco per trattamento con solfuro ammonico;

d) reazione tra o-nitrobenzaldeide e acetone in presenza di  $\text{NaOH}$ ;

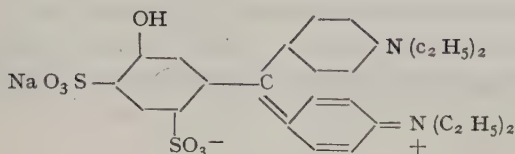
e) l'acido o-nitrofenilpropionico viene trasformato in isatina per riscaldamento con idrossido di sodio, seguita da riduzione con glucosio.

L'indigotina (carminio d'indaco) si ottiene solfonando l'indaco con acido solforico concentrato o leggermente fumante.

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- violetto-bluaastro cupo; per diluizione - - blu  
soluzione acquosa +  $\text{NaOH}$  conc. --- da verde a verde-giallo

12) Blu Patent V

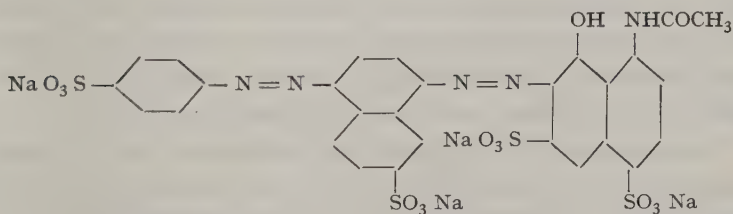


Sale calcico magnesiaco e sodico dell'acido disolfonico dell'anidride m-idrossi-tetraetil-diamino-trifenil-carbinolo. Si ottiene condensando l'acido 4-formil-m-benzendisolfonico con N,N-diethylanilina; segue l'ossidazione e la trasformazione del prodotto nella miscela dei diversi sali. Scoperto da Steiner nel 1902 (12).

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- giallo senape; per diluizione --- giallo-oro  
soluzione acquosa +  $\text{NaOH}$  --- blu; violetto all'ebollizione

13) Nero brillante BN



Sale tetrasodico dell'acido 2[4'-(4-sulfo-1-fenilazo)-7'-sulfo-1'-naftilazo]-1-idrossi-8-acetilamminonaftalin-3,5-disolfonico. Si ottiene copulando il diazo dell'acido solfanilico con l'acido 1,7 di Cleve e copulando il diazo ottenuto con l'acido N-acetil K.

Caratteristiche chimiche:

con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. --- azzurro turchese; per diluizione --- azzurro-rossastro  
soluzione acquosa +  $\text{HCl}$  conc. --- azzurro mare  
+  $\text{NaOH}$  conc. --- violetto-bluaastro

Se da un lato si stanno approfondendo gli studi per l'accertamento delle eventuali qualità antiigieniche dei coloranti impiegati, non altrettanto sicuri, sono sinora i metodi atti ad individuare negli alimenti i coloranti aggiunti, per cui gli analisti si trovano sovente di fronte al problema della caratterizzazione delle sostanze coloranti introdotte nelle sostanze alimentari o nelle preparazioni farmaceutiche (13).

Ho quindi ritenuto di pratica utilità dedicarmi allo studio di questo problema, limitando l'indagine ai tredici coloranti che la legislazione attuale italiana considera non nocivi per l'alimentazione umana.

## PARTE SPERIMENTALE

Sono stati studiati particolarmente i seguenti punti:

1) Metodi d'estrazione dei coloranti dagli alimenti che li contengono.

2) Caratteristiche di solubilità e di stabilità dei coloranti di fronte a diversi agenti fisici e chimici.

3) Separazione cromatografica su carta dei coloranti e determinazione degli  $R_f$  rispettivi.

Qui appresso riferisco sulle indagini effettuate e sui risultati raggiunti.

1) Metodi d'estrazione. — Normalmente i coloranti vengono estratti con acqua od altri solventi; sovente il colorante viene fissato sulla fibra, per esempio la lana, e viene identificato con reazioni cromatiche diverse. Si utilizzano anche metodi fisici basati sulla separazione cromatografica (14) su allumina o sull'analisi spettrofotometrica.

Recentemente è stato proposto un interessante metodo basato sulla relazione fra la riflessione minima ( $R\%$ ) e la concentrazione  $C$  del colorante (mg/ml) da esaminare, che è data dalla formula (15):

$$2 - \log R = \sqrt{C}$$

Per l'estrazione dei coloranti consentiti dalla nostra odierna legislazione abbiamo studiato o perfezionato il metodo descritto da Seiji Fujii (16), basato sulla separazione dei coloranti acidi e basici idrosolubili. All'estratto acquoso ed all'estratto alcoolico (al 50 % in volume) si aggiungono, previa evaporazione dell'alcool, ammoniacca diluita e 0,3 g di lana bianca sgrassata, si scalda, si lava con acqua la lana colorata, si

eluiscono i coloranti acidi in acido acetico diluito, si evapora e si diluisce leggermente con alcool (al 50 % in volume). Si ottiene così la frazione dei coloranti idrosolubili acidi.

Al liquido residuo acidificato con acido cloridrico diluito, si aggiunge 0,3 g di lana sgrassata, si scalda, si lava la lana con acqua, si eluiscono i coloranti basici con ammoniaca diluita, si evapora e si diluisce leggermente con alcool al 50 % in volume. Si ottiene così la frazione dei coloranti basici idrosolubili.

Le due frazioni si sottopongono all'analisi cromatografica separatamente, usando varie miscele di eluenti, sia per i coloranti acidi, sia per quelli basici.

2) Caratteristiche di solubilità e di stabilità. — Per i coloranti ammessi sono state studiate le solubilità in acqua, in alcool, in glicerina, negli olii vegetali (o controllati i dati eventualmente già riportati nella letteratura). Le solubilità sono riferite al massimo peso di colorante (in grammi) che, sciolti a caldo in 100 cc di solvente (di solito acqua), rimarranno disciolti anche quando la soluzione viene riportata alla temperatura ambiente. I dati riportati nell'annessa tabella non debbono essere presi in senso assoluto in quanto la solubilità può essere notevolmente influenzata dalla natura e dalla quantità delle altre sostanze presenti (ad esempio gli elettroliti), ed inoltre è comune il caso di coloranti provenienti da marche di fabbrica diverse aventi differenti solubilità; questi dati d'altra parte importanti, forniscono solo una indicazione dell'ordine di solubilità che ci si deve attendere. Generalmente quei coloranti che possiedono buona o anche solo discreta solubilità in acqua, alcool o glicerina non ne hanno alcuna negli olii vegetali e viceversa. Come si vede dalla tabella i coloranti attualmente permessi sono tutti insolubili negli olii vegetali e ciò facilita notevolmente il compito di ricerca.

Sono anche state studiate le stabilità della tonalità e della intensità del colore verso gli alcali (NaOH N/10) gli acidi (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, N/10); gli antifermentativi, quali l'acido benzoico (conc. 5-10 %) (17), l'anidride solforosa; la luce solare; il calore (a 105° C.-205° C).

Non esistono dei metodi ufficiali per individuare la stabilità dei coloranti usati nelle sostanze alimentari. Gli aggettivi adottati: povera, scarsa, buona, molto buona ed eccellente, riferiti alla stabilità devono perciò essere assunti come indicazione generale concernente il tipo di applicazione cui il colorante si adatta. La stabilità agli alcali ed al calore viene principalmente stabilita per i coloranti destinati ai prodotti cereali-coli, dei quali diverse farine vengono sottoposte a cottura.



| Nome e sinonimi                                                                 | C. I.<br>1956 | Nomenclatura          |                                 | Solubilità |        |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|---------------------------------|------------|--------|------|
|                                                                                 |               | Coloranti in generale | Coloranti<br>per uso alimentare | Acqua      | Alcool | Glic |
| 1) Azorubina (rubino ac.<br>brillante 2 G . . . . .                             | 14720         | Acid Red 14           | Food Red 3                      | 4          | l.s.   |      |
| 2) Rosso solido E . . . . .                                                     | 16045         | Acid Red 13           | Food Red 4                      | 1-4        | l.s.   |      |
| 3) Ponceau 4 R (Rosso<br>scarlatta Vittoria) (Ros-<br>so cocciniglia A) . . . . | 16255         | Acid Red 18           | Food Red 7                      | 5          | l.s.   |      |
| 4) Ponceau 6 R (Scarlatto<br>6 R) . . . . .                                     | 16290         | Acid Red 41           | Food Red 8                      | s.         | l.s.   |      |
| 5) Amaranto - Bordeaux<br>acido B (Bordeaux S)<br>(Rosso naftolo S) . . .       | 16185         | Acid Red 27           | Food Red 9                      | 7          | p.s.   | p    |
| 6) Eritrosina . . . . .                                                         | 45430         | Acid Red 51           | Food Red 14                     | 2          | 2      | s    |
| 7) Scarlatto C N . . . . .                                                      | 14815         |                       | Food Red 2                      | d.         |        |      |
| 8) Giallo tramonto FCF                                                          | 15585         |                       | Food Yellow 3                   | 10         | p.s.   | s    |
| 9) Tartrazina . . . . .                                                         | 19140         | Acid Yellow 23        | Food Yellow 4                   | 6          | l.s.   |      |
| 10) Giallo Chinolina . . . .                                                    | 47005         | Acid Yellow 3         | Food Yellow 13                  | s.         | l.s.   |      |
| 11) Carminio d'indaco (In-<br>digotina) . . . . .                               | 73015         | Acid Blue 74          | Food Blue 1                     | s.         | i.     |      |
| 12) Blue patent V . . . . .                                                     | 42045         | Acid Blue 1           | Food Blue 3                     | s.         | s.     |      |
| 13) Nero Brillante BN . . .                                                     | 28440         |                       | Food Black 1                    | s.         | l.s.   |      |

\* s. = solubile; l.s. = leggermente solubile; p.s. = poco solubile; d. = discreta; i. = insolubile  
 \*\* e. = eccellente; m. b. = molto buona; b. = buona; d. = discreta; sc. = scarsa; (F)

3) Separazione cromatografica. — Numerosi sono i metodi proposti per la separazione cromatografica dei coloranti sintetici (19).

Nel presente lavoro sono stati presi in visione solo quei metodi che per la rapidità dell'esecuzione meglio si adattavano al nostro scopo. I lavori preliminari, furono fatti appunto sulla scorta di tali considerazioni e si operò su vari solventi diffusori e su varie condizioni di pH e temperatura.

I metodi adottati si riferiscono alla sola ripartizione unidimensionale, perchè la tecnica bidimensionale richiedeva per lo sviluppo completo un tempo troppo lungo (21).

| Caratteristiche di stabilità ** verso |                          |                          |                   |                       |                         |           |           |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|-----------|
| Olii<br>vegetali                      | Alcali                   | Acidi                    | Acido<br>benzoico | Anidride<br>solforosa | Luce                    | Calore    |           |
|                                       |                          |                          |                   |                       |                         | a 105° C. | a 205° C. |
| i.                                    | d.                       | m.b.                     | b.                | d.                    | b. (H <sub>2</sub> O)   | b.        | d.        |
| i.                                    | d.<br>(incupidisce)      | b.<br>(diven. + azzurra) | b.                | sc.                   | b. (H <sub>2</sub> O)   | b.        | d.        |
| i.                                    | b.                       | b.                       | b.                | d.                    | b. (H <sub>2</sub> O)   | m.b.      | b.        |
| i.                                    | sc.                      | m.b.                     | m.b.              | b.                    | m.b.                    | b.        | b.        |
| i.                                    | d.<br>(diven. + azzurra) | m.b.                     | b.                | d.                    | b. (H <sub>2</sub> O)   | m.b.      | d.        |
| i.                                    | d.<br>(diven. + azzurra) | precipita                | sc.               | b.                    | d. (H <sub>2</sub> O)   | b.        | d.        |
| i.                                    | b.                       | b.                       | b.                | b.                    | b.                      | b.        | b.        |
| i.                                    | d.<br>(diven. + rossa)   | e.                       | m.b.              | d.                    | m.b. (H <sub>2</sub> O) |           | m.b.      |
| i.                                    | b.<br>(diven. + rossa)   | e.                       | e.                | e.                    | m.b. (H <sub>2</sub> O) | e.        | m.b.      |
| i.                                    | sc.                      | e.                       | sc.               | e.                    | b. (H <sub>2</sub> O)   |           | sc.       |
| i.                                    | sc.                      | d.                       | sc.               | sc.                   | d.                      | d.        | sc.       |
| i.                                    | b.                       | sc.                      | sc.               | d.                    | sc. (H <sub>2</sub> O)  | sc.       |           |
| i.                                    |                          | b.                       | b.                | d.                    | d.b.                    | b.        | b.        |

in soluzione acquosa.

Il principio d'identificazione è noto e consiste nel confronto sulla carta ed un eluente adatto dei valori di  $R_f$  dei singoli coloranti ammessi e di cui si conosce l'origine e le caratteristiche di purezza e stabilità.

I valori di  $R_f$  che vengono riportati sono dati solo a titolo indicativo: infatti variazioni anche notevoli si possono osservare in correlazione a piccole modificazioni del modo di operazione adottato.

Il tipo di carta usato è quello Wathmann n. 1. Le soluzioni acquose allo 0,1 % vengono deposte, sotto forma di macchie circolari di 4-5 mm di diametro, a 2 cm dal bordo ed alla distanza di 2-3 cm fra di loro: di solito si usano 0,01 ml della soluzione acquosa. La carta venne seccata in

stufa a 90° C per 10 minuti e poi saturata ai vapori delle diverse fasi eluenti per tutta la notte.

Le operazioni di preparazione dei solventi diffusori e di cromatografia vennero sempre effettuate alla temperatura di 20° C.

Si tenga presente che con questo metodo i coloranti vengono rilevati solo qualitativamente; per l'analisi quantitativa si deve ricorrere ai soliti metodi di eluzione delle macchie e microtitolazioni con  $\text{TiCl}_3$  o a misure spettrofotometriche (20).

### Cromatografia monodimensionale

#### 1) Eluente: Acido cloridrico N/1 (22)

Con questo eluente fu usata la tecnica cromatografica discendente e si ottenne un'efficace separazione quando il fronte del solvente raggiunse 30-35 cm di corsa (circa 4 ore).

I valori di  $R_f$  in ordine crescente risultarono:

| Colorante      | $R_f$       |
|----------------|-------------|
| Food Red 14    | 0,000       |
| Food Black 1   | 0,009-0,01  |
| Food Red 4     | 0,037-0,04  |
| Food Yellow 13 | 0,047-0,051 |
| Food Red 3     | 0,067-0,078 |
| Food Red 9     | 0,077-0,090 |
| Food Blue 1    | 0.13        |
| Food Yellow 3  | 0.24        |
| Food Red 2     | 0,30        |
| Food Yellow 4  | 0,36        |
| Food Red 7     | 0,40        |
| Food Red 8     | 0,57        |
| Food Blue 3    | 1.000       |

Con tale sistema i due coloranti rossi F. R. 9 e F. R. 3 non si poterono praticamente separare. Difficile risultò pure la separazione dei coloranti a  $R_f$  da 0 a 0,1. Si nota cambiamento di colore nel caso dell'Eritrosina e del Blu Patent V, cambiamento dovuto all'azione dell'eluente acido: il colore viene ripristinato per esposizione a vapori ammoniacali.



FIG. 1. — Separazione cromatografica dei sette " Food Red " consentiti.  
Sviluppo del cromatogramma ascendente : 2 ore.  
Eluente : n-BuOH — EtOH · H<sub>2</sub>O (50 : 25 : 25).

F. R. 14 1.00

F. R. 2 0.88

F. R. 3 0.62

F. R. 4 0.43

F. R. 7 0.29

F. R. 9 0.26

F. R. 8 0.082

FIG. 2. — Separazione cromatografica dei sette "Food Red" consentiti.  
Sviluppo del cromatogramma ascendente: 12 ore.  
Eluente:  $n \cdot \text{BuOH} - \text{EtOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$  —  $R_f$  rispetto all'eritrosina.



F. R. 14    1.00

F. R. 2    0.86

F. R. 3    0.66

F. R. 4    0.37

F. R. 7    0.28

F. R. 9    0.25

F. R. 8    0.074

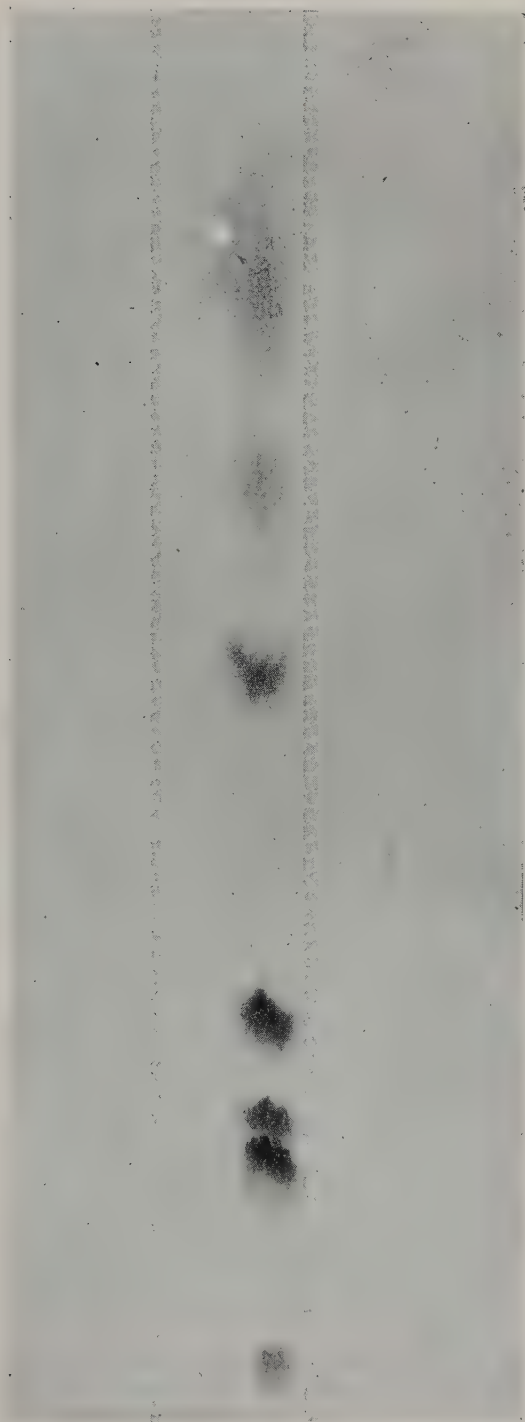


FIG. 3. - Separazione cromatografica dei sette " Food Red " consentiti.  
Sviluppo del cromatogramma ascendente : 16 ore.  
Eluente :  $n\text{-BuOH} - \text{EtOH} - \text{H}_2\text{O} \cdot R_f$  rispetto all'eritrosina.

Food Red 3 1.00

Food Yellow 3 0.76

Food Red 7 0.40



FIG. 4. - Separazione cromatografica dell'Azorubina, Giallo Tramonto FCF e Scarlatto Vittoria dopo 16 ore di eluzione ( $n\text{-BuOH}\cdot\text{EtOH} - \text{H}_2\text{O}$ )  $\cdot R_f$  rispetto all'azorubina.

F. R. 14 1.00

F. R. 2 0.83

F. R. 4 0.75

F. R. 7 0.42

F. R. 3 0.35

F. R. 9 0.33

F. R. 8 0.13

FIG. 5. - Separazione cromatografica dei sette "Food Red" consentiti.  
Sviluppo del cromatogramma ascendente : 16 ore.  
Eluente : 100 cc. di n . BuOH — EtOH — H<sub>2</sub>O (50 : 25 : 25) + 10 cc.  
di ammoniaca ( $d = 0,92$ ) · R<sub>f</sub> rispetto all'eritrosina.



FIG. 6. — Esempio di cromatogramma circolare.

Sviluppo : 2 ore.

Eluente : n-BuOH EtOH — H<sub>2</sub>O (50 : 25 25).

Separazione di Food Red 3, Food Yellow 3, Food Red 7  
(dall'interno all'esterno).



FIG. 7. — Esempio di cromatogramma circolare

Sviluppo : 2 ore.

Eluente : n-BuOH — EtOH — H<sub>2</sub>O (50 : 25 : 25).

Separazione di Food Black 1, Food Blue 1 e Food Blue 3  
(dall'interno all'esterno).



2) Eluente: Alcool butilico n, alcool etilico, acqua (50:25:25) (23)

Con questo sistema eluente si usò la tecnica cromatografica ascendente e dopo circa 10-11 cm di corsa (2-2 1/2 ore) si ottennero i seguenti valori di  $R_f$  in ordine crescente:

| Colorante      | $R_f$     |
|----------------|-----------|
| Food Red 8     | 0,05-0,07 |
| Food Black 1   | 0,07-0,09 |
| Food Yellow 4  | 0,10      |
| Food Red 9     | 0,12      |
| Food Blue 1    | 0,20      |
| Food Red 7     | 0,22      |
| Food Yellow 3  | 0,33      |
| Food Red 4     | 0,40-0,41 |
| Food Red 3     | 0,42-0,43 |
| Food Red 2     | 0,47      |
| Food Red 14    | 0,50      |
| Food Yellow 13 | 0,55-0,56 |
| Food Blue 3    | 0,58-0,60 |

La separazione dei rossi F. R. 4 e F. R. 3 si ottiene facilmente lasciando continuare lo sviluppo per 12 ore o meglio per 16 ore. In questi casi non vennero calcolati i valori di  $R_f$  ed è perciò necessario che l'operatore determini con la carta di cui dispone e nelle condizioni di temperatura cui è più comodo sperimentare, gli  $R_f$  dei coloranti che vuole analizzare.

Diamo nelle figg. 1, 2 e 3 la riproduzione della separazione cromatografica di tutti e sette i coloranti rossi studiati, estendendo la separazione al caso limite, rispettivamente dopo 2, 12 e 16 ore di sviluppo con eluente costituito da n-butanolo-alcool etilico-acqua (50:25:25).

Gli  $R_f$  vengono dati rispetto all'eritrosina ( $R_f = 1,00$ ).

Nella fig. 4 si ha la separazione cromatografica dell'Azorubina, del Giallo FCF e dello Scarlatto Vittoria dopo 16 ore di eluzione.

Gli  $R_f$  rispetto a quello dell'Azorubina, fatto uguale a 1,00, sono 0,76 e 0,40.

3) Eluente: a 100 ml dell'eluente (2) si aggiungono 10 cc di ammoniaca ( $d = 0,92$ ) (24)

Si esegue la cromatografia nel sistema ascendente e si calcolano i valori dell' $R_f$  dopo circa 10-12 cm di corsa effettiva dell'eluente (2 ore circa):

| Colorante      | $R_f$     |
|----------------|-----------|
| Food Red 8     | 0,09      |
| Food Black 1   | 0,11      |
| Food Yellow 4  | 0,17      |
| Food Red 9     | 0,20      |
| Food Red 3     | 0,19-0,21 |
| Food Blue 1    | 0,23      |
| Food Red 7     | 0,28-0,30 |
| Food Yellow 3  | 0,39      |
| Food Red 4     | 0,44-0,46 |
| Food Red 2     | 0,55-0,57 |
| Food Yellow 13 | 0,65      |
| Food Red 14    | 0,66-0,68 |
| Food Blue 3    | 0,70-0,71 |

Rispetto al caso precedente si nota un'inversione caratteristica dei tre coloranti rossi Food Red 3, 4 e 7 (fig. 5).

### Cromatografia circolare

Con l'eluente (2) sono state effettuate delle prove usando la tecnica di L. Rutter (25). Questo metodo offre il vantaggio di una analisi rapidissima (circa 1-1 ½ ora). È stata usata la carta Wathmann n. 1 tagliata in dischi di 12,5 cm di diametro e sviluppando mediante afflusso regolare del liquido eluente con le numerose tecniche conosciute (26).

Nelle figg. 6 e 7 diamo due esempi di tale tecnica nella separazione delle miscele Blu Patent V, Carminio d'Indaco, Nero Brillante BN e Azorubina, Giallo tramonto FCF, Scarlatto Vittoria.

### CONCLUSIONI

I coloranti permessi dalla recente legge possono venire sicuramente e rapidamente identificati mediante cromatografia su carta. I migliori risultati si ottengono operando con carta Wathmann n. 1 e usando come

eluente la miscela ternaria alcool n-butilico-alcool etilico-acqua nel rapporto 50:25:25. Quei coloranti che in questa maniera non risultassero completamente separabili, si possono identificare con altri eluenti quali l'acido cloridrico N/1 oppure la miscela costituita da 100 ml di n-Bu · OH-EtOH-H<sub>2</sub>O (50:25:25) e 10 ml di ammoniaca (d = 0,92).

Per un'ulteriore indicazione si possono usare saggi speciali di identificazione basati sul comportamento dei coloranti rispetto allo schema di Green-Clayton (28) e sulla particolare fluorescenza in luce di Wood.

Tutti gli azoderivati vengono decolorati trattandoli con soluzione di idrosolfito neutro o alcalino (5 % di NaOH) e non viene ripristinato il colore per trattamento con persolfato potassico (2 %) e acido solforico concentrato (2 %).

Alla luce di Wood presentano particolare fluorescenza l'Eritrosina, l'Amaranto e l'Azorubina. I due gialli Food Yellow 13 e Food Yellow 4 si possono facilmente distinguere alla luce di Wood; infatti la Chinolina presenta fluorescenza verde-oliva, mentre la Tartrazina presenta fluorescenza gialla.

Si ha in questa maniera la possibilità di poter stabilire la presenza di coloranti sospetti e non permessi. Il cromatogramma sviluppato può inoltre essere presentato come documento tangibile della sofisticazione, in quanto i coloranti usati sono per la maggior parte stabili.

Si ringraziano le Società ACNA di Milano e IPCA di Torino per averci inviato gratuitamente i campioni dei coloranti studiati.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Compte rendu du Symposium sur les risques de cancérisation pouvant résulter de la présence de substances étrangères dans les aliments (F. Truhaut), *Ann. des Fraudes et Falsific.*, 1958, 51, 19-28.
- (2) HINTON, C. L. International colour standard food. 1957, XXVI (314), p. 430.  
DE SAINT-RAT, L. *Industries Alimentaires et Agricoles*, 1958, 75, p. 275.  
MARINO, F. *La Chimica e l'Industria*. 1957, 39, 456-8.
- (3) DIMROTH, O., u. HILCKEN, V. *Ber.*, 1921, 54, 3054.  
MORGAN, G. T., and MAIN SMITH, J. D. *J. Chem. Soc.*, 1924, 125, 1734.  
ROSENHAUER, E., WIRTH, W., u. KÖNIGER, R., *Ber.*, 1929, 62, 2717.  
FIERZ-DAVID, E. MANNHART, E. *Helv. Chim. Acta*, 1937, 20, 1024-40.

- (4) KNECHT, E. *J. Soc. Dyers and Colourists*, 1886, 2, 24.  
KNECHT, E. *J. Soc. Dyers and Colourists*, 1894, 10, 150.  
KING, A. T. *J. Chem. Soc.*, 1929, 601-9.
- (5) KING, A. T. *J. Chem. Soc.*, 1929, 601-609.  
WHITMORE, W. F., and REVUKAS, A. *J. Ann. Chem. Soc.*, 1937, 59, 1501.
- (6) KING, A. T. *J. Chem. Soc.*, 1929, 608.
- (7) BINDSCHEDLER, R., BUSCH, M. *Mon. Sci.*, 1878, 20, 1171.  
MÜLHÄUSER, O. *Pol. Jour.*, 1887, 263, 99-107.  
MÜLHÄUSER, O. *Pol. Jour.*, 1892, 283, 234; 258.  
LEYS, A. *Ann. Chim. Anal.*, 1916, 21, 25-32.  
GOMBERG, M., and TABERN, D. L. *Ind. Eng. Chem.*, 1922, 14, 1115-7.  
KOBEL, P. A. *Ind. Eng. Chem.*, 1923, 15, 837-8.  
WALES, H., and NELSON, O. A. *J. Ann. Chem. Soc.*, 1923, 45, 1657-66.
- (8) WHITMORE, W. F., and REVUKAS, A. *J. Ann. Chem. Soc.*, 1937, 59, 1501.  
STEIN, C. *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists*, 1949, 32, 672-9.
- (9) KNECHT, E. *J. Soc. Dyers and Colourists*, 1886, 2, 24.  
KNECHT, E. *J. Soc. Dyers and Colourists*, 1891, 7, 58.  
TAFEL, J. *Ber.*, 1887, 20, 244.  
ZIEGLER, J. H., u. LOCHER, M. *Ber.*, 1887, 20, 834-840.  
RICHARDSON, W. H. *Journ. Soc. Dy. Col.*, 1887, 3, 2.  
RICHARDSON, W. H. *Chem. Ind.*, 1887, 10, 307.  
KNORR, L. *Ber.*, 1888, 21, 1201-5.  
ANSCHÜTZ, R. *Liebig's Ann.*, 1896, 294, 232.  
ANSCHÜTZ, R. *Liebig's Ann.*, 1899, 306, 1.  
GNEHM, R., u. BENDA, L. *Liebig's Ann.*, 1898, 299, 100-30.  
SCHMIDT, M. P. *J. Prakt. Chem.*, 1912, 85, 235-40; *Rev. Prod. Chim.*, 1917, 20, 22.  
MEYER, A. *Chim. et Ind.*, 1919, 2, 780-8.  
TOHNSON, M. *J. Soc. Chem. Ind.*, 1921, 40, 176-8, T.  
WHITMORE, W. F., and REVUKAS, A. *J. Ann. Chem. Soc.*, 1937, 59, 1501.
- (10) TRAUB, M. C. *Ber.*, 1883, 16, 297; 878.  
JACOBSEN, E., u. REIMER, C. L. *Ber.*, 1883, 16, 513; 1082.  
JACOBSEN, E., u. REIMER, C. L. *J. Soc. Dy. Col.*, 1885, 1, 250.
- (11) DUMAS, J. *Ann. de Ch. et de Phys.*, 1836, 265 72.  
HEYMAN, B. *Ber.*, 1891, 24, 1476; 3066.

- KNIETSCH, R. *Ber.*, 1891, 24, 2086.
- VORLANDER, D., u. SCHUBART, Ph. *Ber.*, 1901, 34, 1860.
- BINZ, A., u. PRANGE, G. *Z. Angew. Chem.*, 1927, 40, 1474.
- (12) HOLMES, W. C. *Ind. Eng. Chem.*, 1923, 15, 833-6; *J. Soc. Dyers and Colourists*, 1923, 39, 354.
- (13) BROWN, C. L. M. *Pharm. J.*, 1937, 138, 344-5.
- BROWN, C. L. M. *Quart. J. Pharm. Pharmacolor*, 1939, 12, 332-46.
- (14) SAENZ-LASCANO-RUIZ, I., CHOVIN, F., et MOUREAU, H. La séparation chromatographique des colorants alimentaires et son application à la détection des fraudes. Paris, Hermann et C<sup>ie</sup>, 1948, vol. 1046.
- FOUASSIN, A. *Journ. Pharm. Belgique*, 1951, 6, 3.
- CASTILLE, A. Conférence faite à la Faculté de Pharmacie de Paris. Avril 1953.
- (15) KAZUTAKA YAMAGUCHI, SEIGO FUKUSCHIMA-MIYOKO, ITO. *J. Pharm. Soc Japan*, 1955, 75, 556-9.
- (16) SEIJI FUJII. *Bull. Natl. Hyg. Lab.*, Tokyo, 1955, 73, 335-76.
- (17) JACOB, M. B. Synthetic food adjuncts. D. New York, Van Norstrand Co., Inc., 1947.
- CALVERY, H. O. Coal-tar colours: their use in food, drugs and cosmetics. *Ann. Journal of Pharmacy*, Sept. 1942.
- (18) Colour index. Second edition. 1956.
- The Society of Dyers and Colourists, Dean House, Piccadilly, Bradford, Yorkshire, England.
- The American Association of Textile Chemists and Colourists, Lowell Technological Institute, Lowell, Mass., U.S.A.
- (19) LEDERER, E., and LEDERER, M. Chromatography. Second edition. Elsevier Publ. Co., 1957, 232-6.
- (20) LEPPER, H. A. Official methods of analysis of the Ass. Off. Agric. Chemists. Seventh edition. 1950, pp. 671-3, 681-2.
- (21) MITRA, S. N., and CHATTERJI, R. K. *J. Proc. Inst. Chemist India*, 1955, 27, 169-76; *Chem. Abs.*, 1956, 50, 12317 f.
- (22) NETTO, I. *Ann. Fals. Fraud.*, 1957, 50, 166-173.
- (23) LHOEST. W. *J. Pharm. Belgique*, 1953, n<sup>os</sup> 3, 4, 5, 6, 7, 8.
- (24) SAENZ LASCANO RUIZ, I. *Ann. Fals. Fraud.*, 1956, 49, 315-31.
- (25) RUTTER, L. *Analyst*, 1950, 75, 37.
- (26) GIRI, K. V. *Nature*, 1953, 171, 1159.
- GIRI, K. V. *Nature*, 1954, 173, 1194.
- GIRI, K. V. *Experimentia*, 1955, 11, 165.



## RIASSUNTO

Viene descritto un procedimento per l'analisi dei 13 coloranti artificiali usati nelle sostanze alimentari e permessi dalla legislazione italiana. Campioni dei coloranti vennero separati per mezzo della cromatografia su strisce di carta Whatman n. 1. Si riportano i valori di  $R_f$  con HCl N/1; n-BuOH:EtOH:H<sub>2</sub>O (50:25:25); 100 cc n-BuOH:EtOH:H<sub>2</sub>O + 10 cc NH<sub>3</sub> ( $d = 0,92$ ). Viene anche descritto un metodo semplice di separazione dei coloranti da miscele per cromatografia circolare.

## SUMMARY

### IDENTIFICATION OF THE NATURE OF COAL-TARS DYES USED IN FOOD INDUSTRY

By GIOVANNI CERESA

The procedure used for the analysis of thirteen coal-tar dyes used in foods and permitted by Italian legislation is described.

Samples of the colouring matter were separated on paper chromatography on a single strip of Whatman paper No. 1.

The  $R_f$  values with HCl N/1; n-BuOH:EtOH:H<sub>2</sub>O (50:25:25); 100 cc n-BuOH:EtOH:H<sub>2</sub>O (50:25:25) + 10 cc NH<sub>3</sub> ( $d = 0,92$ ) are reported.

A relatively simple method for the separation of dyeing substances from complex mixtures on circular paper chromatography is also described.

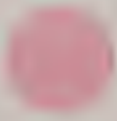




**Food Red 2**



**Food Red 3**



**Food Red 4**



**Food Red 7**



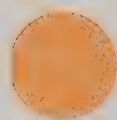
**Food Red 8**



**Food Red 9**



**Food Red 14**



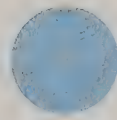
**Food Yellow 3**



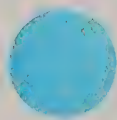
**Food Yellow 4**



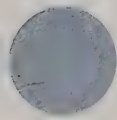
**Food Yellow 13**



**Food Blue 1**



**Food Blue 3**



**Food Black 1**



SILVIO FORTINI e MATILDE TARANTOLA

## STUDIO DELL'AZIONE SOLVENTE DI ESTRATTI VEGETALI SU FOSFATI NATURALI E SINTETICI

L'azione favorevole delle sostanze umiche sulla disponibilità dei fosfati del suolo è una nozione da lungo tempo acquisita negli studi sulle attitudini nutritive del suolo ed anche nella pratica agronomica.

I fenomeni attraverso i quali i fosfati vengono resi e mantenuti allo stato assimilabile dalla presenza di taluni componenti della frazione organica non sono tutti chiariti nella loro natura e nel loro meccanismo.

I numerosi studiosi che si sono occupati di tale argomento tuttavia sono concordi nell'ammettere che le sostanze organiche possano agire essenzialmente nei seguenti modi:

a) con azione solvente di composti organici a funzione acida sui fosfati contenuti allo stato nativo o comunque retrogradati allo stato insolubile;

b) con azione complessante nei riguardi di cationi capaci di fissare i fosfori allo stato insolubile e pertanto sottraendoli da tale fissazione, nonché nei riguardi degli stessi anioni fosforici o di composti nei quali essi si trovano impegnati;

c) con azione di scambio esercitata da anioni organici attivi (umici, uronici, ossalici, ecc.) secondo le vedute di A. Demolon;

d) con effetto peptizzante su composti fosforati altrimenti precipitabili e, nel loro stato colloidale, utilizzabili da parte delle superfici radicali per reazione di contatto.

Tra le osservazioni e le ricerche eseguite sui singoli fenomeni citiamo prima fra tutte quella di E. J. Russell, che già nel 1917 aveva notato come nell'estrazione dei fosfati dal terreno a mezzo di acidi organici, la quantità di  $P_2O_5$  che, dopo l'attacco, rimaneva in soluzione fosse più elevata che non a mezzo degli acidi minerali: i primi quindi impedivano o riducevano il fenomeno della retrogradazione. Peraltro già da tempo era nota l'azione solvente dell'acido citrico e dei citrati sui fosfati di calcio.



R. M. Swenson e coll. (1949) e P. H. Struthers (1950), con studi su fosfati complessi di ferro e di alluminio, dimostrarono che altri anioni attivi (malico, citrico, tartarico, ecc.) possono spostare l'anione fosforico da tali complessi.

Secondo Chaminade e Vistelle (1947) si osserva un aumento di rese colturali per azione dei concimi fosfatici in terreni lateritici, dopo aggiunta di umati.

D'altra parte P. Boischot e G. Sylvestre (1949) osservarono una notevole attività solvente dell'umato d'ammonio sui fosfoioni fissati sulla superficie del calcare.

Recentemente C. Bloomfield (1952), M. Schnitzer (1954), W. A. De Long (1955) e P. Lossaint (1954), studiando separatamente la migrazione del ferro in terreni podsolici sono giunti alla conclusione che i composti a basso peso molecolare presenti in estratti acquosi di foglie giocano un ruolo fondamentale sulla eluviazione del ferro, sotto forma di complessi o di colloid protetti.

Sono ancora da ricordare le ricerche originali di C. Neuberg (1956), durate oltre un trentennio, sull'evoluzione di alcuni componenti del suolo sia inorganici che organici, per azione di sostanze organiche varie e definite (esempio acidi nucleici) nell'interesse dell'utilizzazione da parte degli organismi viventi.

Ed infine, in data recentissima, G. S. Muromeev (1957) e J. I. Sperber (1957) hanno dimostrato che i prodotti dell'attività dei microrganismi del suolo sono in grado di mobilitare la  $P_2O_5$  dei fosfati naturali; il primo assegna il ruolo più importante agli acidi grassi, ossiacidi, amino-acidi, il secondo all'acido lattico e anche all'acido solfidrico.

Su la scorta degli studi sopra ricordati e delle cognizioni più generali che discendono da una serie ancor più numerosa di lavori su questo argomento, abbiamo creduto utile di affrontare un programma di ricerche sopra i fenomeni di solubilizzazione che gli estratti vegetali e i loro componenti sono in grado di promuovere a carico di riserve nutritive insolubili del suolo.

In questa prima nota si riferiscono i risultati di esperienze condotte, con estratti di quattro specie vegetali coltivate, su fosfati grezzi e puri, a solubilità nell'acqua praticamente nulla. Le ricerche in parola si proponevano di esaminare, fra l'altro, se le materie solubili contenute in alcune piante da sovescio potessero esercitare azione solvente su le riserve fosforate del suolo: in caso positivo la pratica agronomica della concimazione verde avrebbe dimostrato di possedere un effetto concimante accessorio, finora poco studiato. Le prime ricerche, appresso riferite, hanno

dimostrato con sufficiente chiarezza che tale effetto solvente esiste ed inoltre che gli estratti acquosi di tali piante sono in grado di proteggere i fosfoioni aggiunti al suolo da fenomeni di fissazione ed insolubilizzazione.

## PARTE SPERIMENTALE

### A) Prove di attacco su fosfati insolubili

Gli estratti acquosi sono stati ricavati dalle seguenti piante: *Vicia faba minor*, *Hedysarum coronarium*, *Trifolium incarnatum*, *Brassica napus*.

La scelta di queste piante è stata fatta in considerazione che le prime tre sono comunemente usate per il sovescio, la quarta per la sua spiccata attitudine ad attingere i fosfati anche da composti di molto scarsa solubilità.

Le piante sono state coltivate in vasi su terreno di medio impasto, di buona struttura fisica, leggermente calcareo, ben dotato in potassa e in fosforo assimilabile.

Per la preparazione degli estratti sono state usate soltanto foglie prelevate da piante adulte, mescolando nello stesso campione foglie vecchie, mature e giovani.

I composti fosfatici presi in considerazione sono stati i seguenti:

a) fosforite Kosseir al 23,3 % di  $P_2O_5$  e contenente 25 % di carbonati espressi come  $CaCO_3$ ;

b) fosfato apatico naturale cristallino \* al 41,7 % di  $P_2O_5$ , privo di carbonati;

c) apatite verde naturale cristallina \* al 38,8 % di  $P_2O_5$  ed al 3 %  $CaCO_3$ ;

d) fosfato tricalcico secco precipitato della firma Merck;

e) fosfato tricalcico secco precipitato della firma Erba;

f) fosfato ferrico calcinato della firma Merck.

Tutti questi prodotti sono stati triturati in mortaio e si è usata poi la frazione che passava al vaglio di mm 0,1.

Gli estratti sono stati preparati nel seguente modo: le foglie appena raccolte venivano pesate e triturate in mortaio con poca sabbia di quarzo e la poltiglia era portata a volume con acqua distillata bollita; il liquido si mescolava e si filtrava per carta a pieghe Schleicher-Schull n. 589.

---

\* Materiali ottenuti per il cortese interessamento del prof. T. Lipparini e del dott. C. Maresca, dell'Ufficio Geologico di Roma.

Quantità definite di filtrato venivano subito messe a contatto con il fosfato solido scelto per la prova, si agitava accuratamente in bagno termostatico a 20° C per 30', in presenza di due-tre gocce di cloroformio, allo scopo di evitare ogni inizio di alterazione microbiologica.

Su aliquota del liquido filtrato, infine, si eseguiva la determinazione colorimetrica del fosfato, secondo le prescrizioni di J. B. Martin e D. M. Doty (1949), le quali consentono la determinazione degli ioni fosfatici in soluzioni colorate e contenenti composti organici fosforati idrolizzabili.

Si eseguiva contemporaneamente la determinazione del pH e della acidità titolabile degli estratti, dopo eliminazione della CO<sub>2</sub> disciolta, usando NaOH 0,02 N e fenolftaleina. Su aliquota dell'estratto inoltre era determinato il contenuto in sostanze organiche ossidabili, secondo il metodo di M. Peech.

### Prima serie di prove

Abbiamo innanzitutto confrontato l'azione solvente degli estratti con quella di soluzioni acquose di K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> aventi la stessa concentrazione in fosfati e lo stesso pH degli estratti stessi. I risultati ottenuti sono riportati nella tabella I e nei grafici I e II.

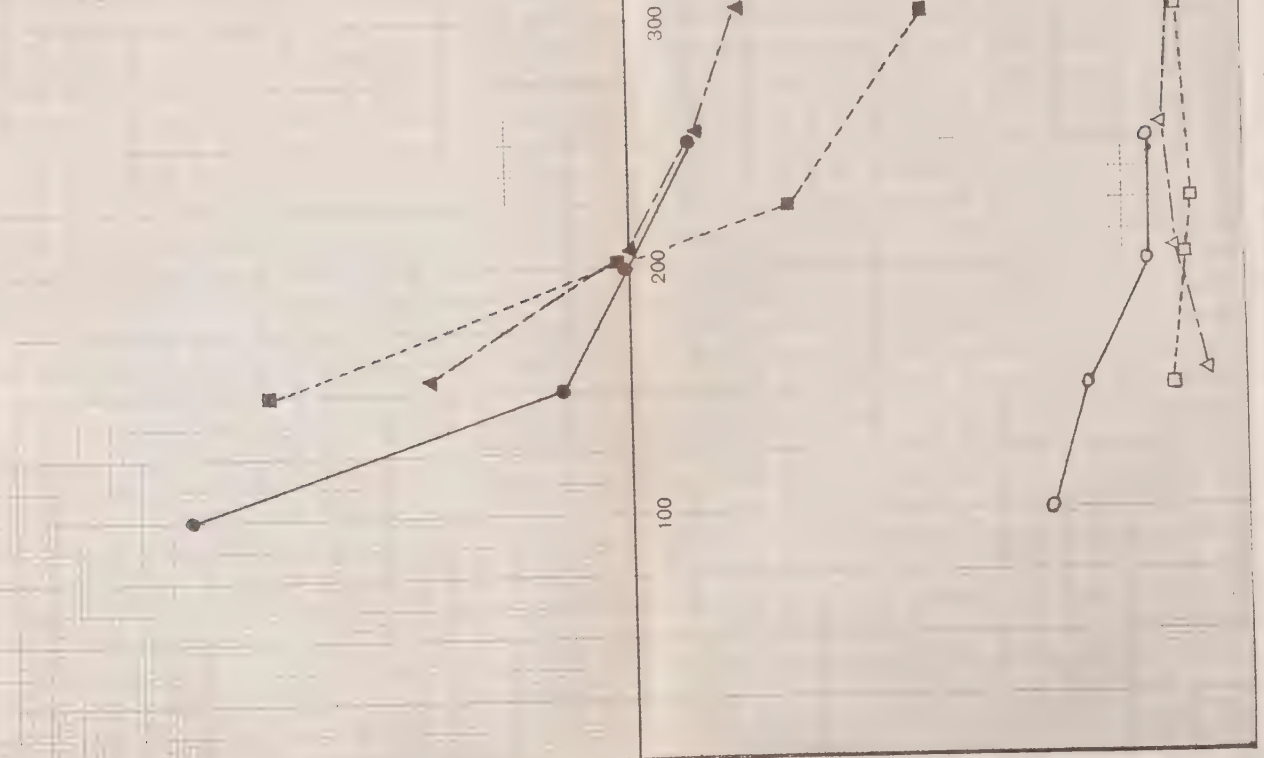
Questo primo gruppo di dati dimostra che gli estratti riescono a mantenere in soluzione una più alta concentrazione di fosfati di quanto non facciano le soluzioni acquose; inoltre, tenendo costante in ogni gruppo di prove il rapporto foglie/estratto, nonchè il peso di fosfato solido usato, si è indagato l'andamento del fenomeno in funzione della concentrazione iniziale di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dell'estratto, opportunamente fatta variare.

In tutti i gruppi di esperienze con gli estratti delle varie specie, agitando questi estratti con la fosforite in corpo di fondo si determina il passaggio in soluzione di ioni fosfatici, quando la concentrazione fosforica iniziale degli stessi liquidi è relativamente bassa.

Aumentando quest'ultima concentrazione si consegue un attacco della fosforite gradatamente meno intenso, fino a raggiungere un punto di compensazione abbastanza costante fra le varie prove, al quale la concentrazione fosforica del liquido rimane costante. Usando poi estratti ancor più ricchi di ioni fosforici si manifesta addirittura una fissazione fosforica sulla fosforite: fissazione della quale ci proponiamo di studiare la natura.

Quando si usa invece, come liquido estraente, la soluzione acquosa di fosfato bipotassico si ha sempre una fissazione di ioni fosforici sulla fase solida (fosforite Kosseir macinata).

10  
8  
6  
4  
2  
-2  
-4  
-6  
-8  
-10

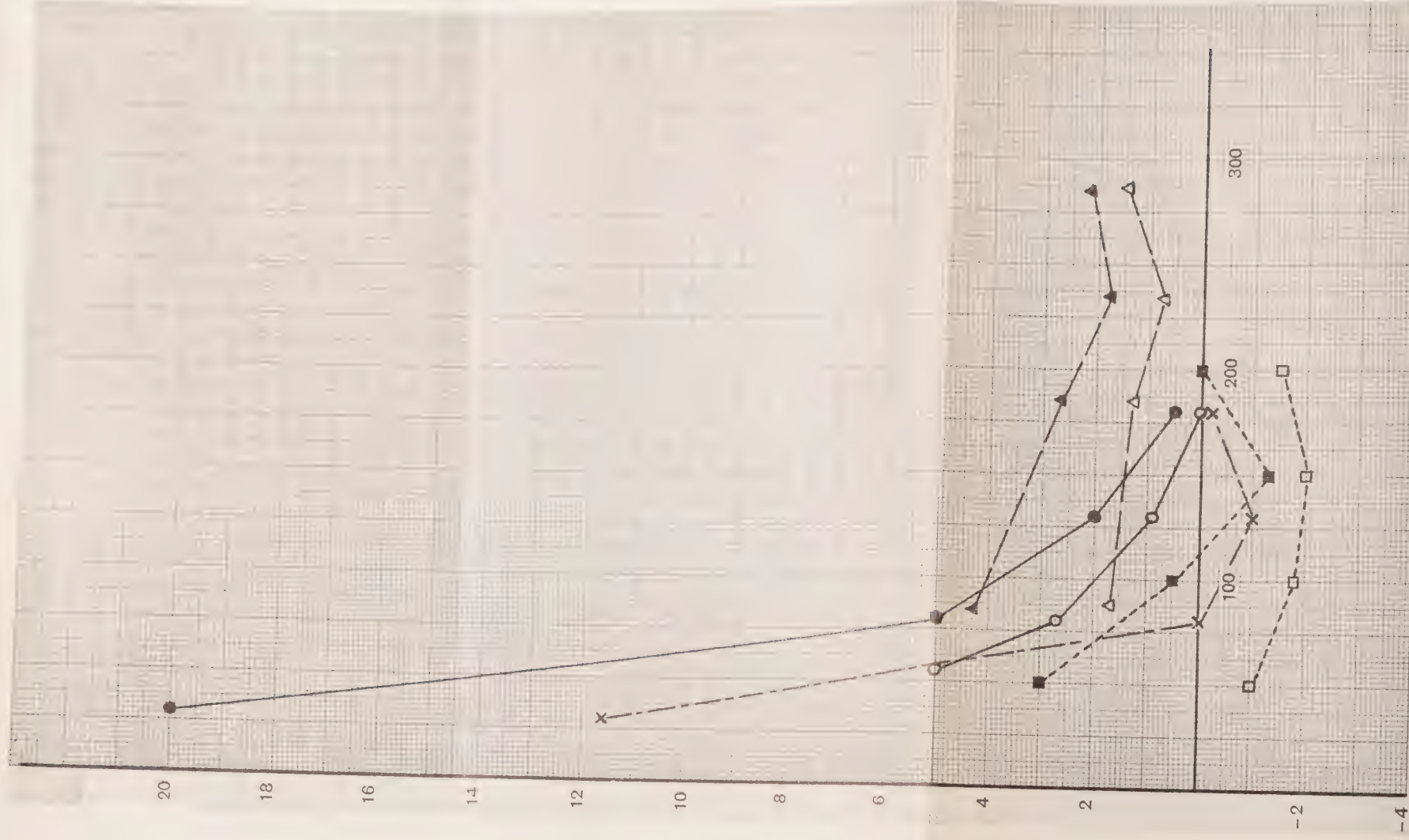


Confronto tra l'azione degli estratti e quella delle soluzioni acquose al variare della concentrazione in  $P_2O_5$  della soluzione:  
fosforite Kessel

ascisse: concentrazione iniziale in mmgr. di  $P_2O_5$  per 50 ml di estratto o di soluzione acquosa  
ordinate:  $\frac{[P_2O_5]_i - [P_2O_5]_l}{[P_2O_5]_l}$   $\frac{[P_2O_5]_e - [P_2O_5]_l}{[P_2O_5]_l}$

$\bullet$  —  $\bullet$      $\square$  —  $\square$      $\triangle$  —  $\triangle$   
 (solid line)    (dashed line)    (dotted line)





Confronto tra l'azione degli estratti e quella delle soluzioni acquose al variare della concentrazione in  $P_2O_5$  della soluzione: fosfato ferrico

ascisse: concentrazione iniziale in mmg. di  $P_2O_5$  per 50 ml di estratto o di soluzione acquosa

ordinate:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bullet \text{---} \bullet : \frac{[P_2O_5]_f - [P_2O_5]_i}{[P_2O_5]_i} \\ \blacksquare \text{---} \blacksquare : \frac{[P_2O_5]_a - [P_2O_5]_i}{[P_2O_5]_i} \\ \blacktriangle \text{---} \blacktriangle : \frac{[P_2O_5]_b - [P_2O_5]_i}{[P_2O_5]_i} \\ \times \text{---} \times : \frac{[P_2O_5]_c - [P_2O_5]_i}{[P_2O_5]_i} \end{array} \right.$$



Anche nel caso del fosfato ferrico, col crescere della concentrazione fosforica dell'estraente si ha una accentuata diminuzione della  $P_2O_5$  solubilizzata, ma una volta raggiunto il punto di compensazione, dopo una prima fase di fissazione sulla fase solida, si verifica una indifferenza del fosfato di ferro di fronte all'aumento di concentrazione (la concentrazione fosforica del liquido più non si modifica a seguito del contatto) e financo si osserva una parziale liberazione dei fosfoioni dapprima fissati (la concentrazione del liquido aumenta lievemente).

La circostanza che il fenomeno dipenda dalla concentrazione iniziale in  $P_2O_5$  della soluzione ci ha indotti ad esprimere i risultati servendoci del rapporto:

$$G = \frac{[P_2O_5]_f - [P_2O_5]_i}{[P_2O_5]_i}$$

ossia ad esprimere i gamma di  $P_2O_5$  estratti o fissati per gamma di  $P_2O_5$  presente all'inizio nel liquido.

Mentre, operando con le soluzioni acquose, si osserva in generale un'alta fissazione di fosfoioni sulla fosforite, con gli estratti vegetali studiati si riesce a mantenere in soluzione una quantità di  $P_2O_5$  dell'ordine di 4 mg per litro, anche con estratti notevolmente diluiti, contenenti cioè modeste proporzioni di materie organiche solubilizzanti.

Nel caso del fosfato ferrico la fissazione è relativamente esigua impiegando gli estratti ed è maggiore con la soluzione acquosa.

Infine trattando il fosfato tricalcico precipitato, sia con la soluzione acquosa sia con gli estratti vegetali, non si verifica alcuna fissazione, ma al contrario si ha un lieve attacco.

## Seconda serie di prove

Si è in seguito considerata l'influenza di quantità crescenti di fosfato solido sull'azione solubilizzante di estratti vegetali a concentrazione iniziale costante in anidride fosforica.

In questa serie di prove furono presi in considerazione tutti i sei fosfati, naturali ed artificiali sopra elencati.

I risultati riuniti nella tabella II mostrano anzitutto che gli estratti delle varie specie vegetali, anche in queste prove, hanno dimostrato una azione solvente superiore a quella delle soluzioni acquose, a parità di concentrazione in  $P_2O_5$  e di pH.

**TABELLA I. - Confronto tra l'azione degli estratti  
della concentrazione**

| Pianta              | Rapporto<br>foglie/acqua<br>per l'estratto<br>g ‰ | Fosfato<br>impiegato<br>(fase solida) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>nella fase<br>solida mgr | Concentrazione<br>iniziale in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>per 50 ml<br>estratto o da<br>luzione acquosa<br>mmg [P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] |
|---------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trifoglio . . . . . | 7,0                                               | Fosforite Kosseir                     | 116,5                                                     | 179                                                                                                                                                  |
| Trifoglio . . . . . | 7,0                                               | »                                     | 116,5                                                     | 145                                                                                                                                                  |
| Trifoglio . . . . . | 7,0                                               | »                                     | 116,5                                                     | 150                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 116,5                                                     | 201                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 116,5                                                     | 227                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 116,5                                                     | 304                                                                                                                                                  |
| Rapa . . . . .      | 3,5                                               | »                                     | 23,3                                                      | 156                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 23,3                                                      | 226                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 23,3                                                      | 256                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 23,3                                                      | 306                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 23,3                                                      | 356                                                                                                                                                  |
| Favino . . . . .    | 7,0                                               | »                                     | 23,3                                                      | 99                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 23,3                                                      | 149                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 23,3                                                      | 199                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 23,3                                                      | 249                                                                                                                                                  |
| Favino . . . . .    | 3,5                                               | Fosfato ferrico                       | 47,0                                                      | 30                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 47,0                                                      | 80                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 47,0                                                      | 130                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 47,0                                                      | 180                                                                                                                                                  |
| Sulla . . . . .     | 3,5                                               | »                                     | 47,0                                                      | 50                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 47,0                                                      | 100                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 47,0                                                      | 150                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 47,0                                                      | 200                                                                                                                                                  |
| Sulla . . . . .     | 3,5                                               | »                                     | 23,5                                                      | 30                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 23,5                                                      | 80                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 23,5                                                      | 130                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 23,5                                                      | 180                                                                                                                                                  |
| Rapa . . . . .      | 3,5                                               | »                                     | 47,0                                                      | 60                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 47,0                                                      | 110                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 47,0                                                      | 160                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 47,0                                                      | 210                                                                                                                                                  |
| Rapa . . . . .      | 3,5                                               | »                                     | 94,0                                                      | 85                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 94,0                                                      | 185                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 94,0                                                      | 235                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 94,0                                                      | 285                                                                                                                                                  |
| Rapa . . . . .      | 3,5                                               | Fosfato tricalcico                    | 11,6                                                      | 50                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 11,6                                                      | 100                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 11,6                                                      | 150                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 11,6                                                      | 200                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 11,6                                                      | 250                                                                                                                                                  |
| Favino . . . . .    | 3,5                                               | »                                     | 11,6                                                      | 65                                                                                                                                                   |
|                     |                                                   |                                       | 11,6                                                      | 115                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 11,6                                                      | 165                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 11,6                                                      | 215                                                                                                                                                  |
|                     |                                                   |                                       | 11,6                                                      | 265                                                                                                                                                  |

quella delle soluzioni acquose al variare  
 $P_2O_5$  della soluzione

| Concentrazione finale in $P_2O_5$<br>per 50 ml di: |                      |                           |                                 | pH finale |                      |
|----------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------|----------------------|
| estratto                                           | soluzione<br>acquosa | $[P_2O_5]_f - [P_2O_5]_i$ | $[P_2O_5]_{fh} - [P_2O_5]_{ih}$ | estratto  | soluzione<br>acquosa |
| $[P_2O_5]_f$                                       | mmg $[P_2O_5]_h$     |                           |                                 |           |                      |
| 245                                                | 11                   | 0,36                      | — 0,93                          | 7,3       | 7,4                  |
| 229                                                | 0                    | 0,58                      | — 1,00                          | 7,4       | 7,3                  |
| 239                                                | 18                   | 0,59                      | — 0,88                          | 7,3       | 7,3                  |
| 197                                                | 20                   | — 0,02                    | — 0,90                          | 7,4       | 7,3                  |
| 166                                                | 20                   | — 0,26                    | — 0,91                          | 7,4       | 7,3                  |
| 158                                                | 31                   | — 0,48                    | — 0,89                          | 7,4       | 7,3                  |
| 208                                                | 10                   | 0,33                      | — 0,93                          | 7,2       | 7,2                  |
| 205                                                | 21                   | 0,00                      | — 0,89                          | 7,3       | 7,2                  |
| 228                                                | 36                   | — 0,11                    | — 0,86                          | 7,3       | 7,2                  |
| 247                                                | 36                   | — 0,18                    | — 0,88                          | 7,4       | 7,2                  |
| 239                                                | —                    | — 0,32                    | —                               | 7,4       | 7,2                  |
| 171                                                | 31                   | 0,72                      | — 0,68                          | 7,1       | 7,2                  |
| 166                                                | 39                   | 0,11                      | — 0,74                          | 7,1       | 7,2                  |
| 202                                                | 31                   | 0,01                      | — 0,84                          | 7,1       | 7,2                  |
| 224                                                | 39                   | — 0,10                    | — 0,84                          | 7,1       | 7,2                  |
| 50                                                 | 45                   | 2,00                      | 0,50                            | 6,7       | 6,6                  |
| 120                                                | 102                  | 0,50                      | 0,27                            | 6,7       | 6,6                  |
| 160                                                | 142                  | 0,20                      | 0,09                            | 6,7       | 6,6                  |
| 150                                                | 185                  | 0,05                      | 0,02                            | 6,7       | 6,6                  |
| 65                                                 | 45                   | 0,30                      | — 0,10                          | 6,3       | 6,5                  |
| 95                                                 | 82                   | — 0,05                    | — 0,18                          | 6,3       | 6,5                  |
| 130                                                | 122                  | — 0,13                    | — 0,20                          | 6,3       | 6,5                  |
| 200                                                | 170                  | 0,00                      | — 0,15                          | 6,3       | 6,5                  |
| 65                                                 | —                    | 1,16                      | —                               | 6,3       | —                    |
| 80                                                 | —                    | 0,00                      | —                               | 6,3       | —                    |
| 117                                                | —                    | — 0,10                    | —                               | 6,3       | —                    |
| 175                                                | —                    | — 0,02                    | —                               | 6,3       | —                    |
| 75                                                 | —                    | 0,25                      | —                               | 6,5       | —                    |
| 120                                                | —                    | 0,09                      | —                               | 6,5       | —                    |
| 155                                                | —                    | — 0,03                    | —                               | 6,5       | —                    |
| 222                                                | —                    | 0,05                      | —                               | 6,5       | —                    |
| 122                                                | 100                  | 0,43                      | 0,17                            | 6,5       | 6,6                  |
| 235                                                | 210                  | 0,27                      | 0,13                            | 6,5       | 6,6                  |
| 260                                                | 255                  | 0,18                      | 0,08                            | 6,5       | 6,6                  |
| 350                                                | 230                  | 0,22                      | 0,15                            | 6,5       | 6,6                  |
| 350                                                | —                    | 6,00                      | —                               | 6,6       | —                    |
| 412                                                | —                    | 3,12                      | —                               | 6,6       | —                    |
| 465                                                | —                    | 2,16                      | —                               | 6,6       | —                    |
| 525                                                | —                    | 1,62                      | —                               | 6,6       | —                    |
| 537                                                | —                    | 1,14                      | —                               | 6,6       | —                    |
| 362                                                | 287                  | 4,56                      | 3,41                            | 6,5       | 6,7                  |
| 587                                                | 337                  | 4,10                      | 1,93                            | 6,5       | 6,6                  |
| 587                                                | 350                  | 2,55                      | 1,12                            | 6,5       | 6,6                  |
| 587                                                | 381                  | 1,73                      | 0,77                            | 6,5       | 6,6                  |
| 612                                                | 381                  | 1,30                      | 0,43                            | 6,5       | 6,6                  |

Peraltro si rileva nel grafico III un differente comportamento dei vari fosfati. Nel caso della fosforite si osserva dapprima una estrazione di fosfoioni, indi, con l'aumentare del peso di fosfato solido presente, una fissazione sulla fase solida; al contrario per il fosfato apatitico e per l'apatite verde la quantità di  $P_2O_5$  estratta aumenta sensibilmente tendendo a raggiungere un valore costante: i due materiali non manifesterebbero dunque alcuna insolubilizzazione.

Con il fosfato tricalcico delle ditte Merck ed Erba e col fosfato ferrico si raggiunge una semplice saturazione dei vari liquidi, in presenza di piccole quantità di prodotti.

### B) Ricerche preliminari sull'azione solvente degli estratti vegetali

Il potere solvente degli estratti può essere attribuito ad una serie di composti in essi contenuti, fra i quali sali neutri, sostanze organiche ad attitudine complessante o riducente (R. E. Shapiro, 1958) ed infine acidi liberi aventi soltanto attitudini salificanti.

Allo scopo di sottrarre l'azione di questi ultimi da quella degli altri agenti anzidetti, sono state eseguite prove di confronto, nelle quali l'estratto era neutralizzato con idrato sodico, sempre in parallelo con la soluzione acquosa di fosfato bipotassico.

Dall'esame dei risultati riuniti nella tabella III si rileva che nella totalità dei casi l'estratto tale e quale ha un potere solvente sulla fosforite più alto di quello dell'estratto neutralizzato, e quest'ultimo è ancora notevolmente superiore a quello delle soluzioni acquose. È giustificato quindi concludere che, oltre agli acidi liberi, altre sostanze presenti negli estratti siano in grado di solubilizzare il fosfato naturale.

Infine sono stati confrontati fra loro gli estratti provenienti da specie diverse nei riguardi della loro azione solubilizzante sulla fosforite. A tale scopo era però necessario che gli estratti avessero per ciascuna prova la stessa concentrazione fosforica iniziale, pur possedendo inevitabilmente un differente contenuto in sostanze organiche disciolte.

Per portare alla stessa concentrazione in  $P_2O_5$  i quattro estratti studiati, per le varie prove, si è proceduto in due modi:

a) aggiungendo agli estratti più poveri quantità calcolate di fosfato bipotassico;

b) diluendo opportunamente gli estratti più ricchi.

Coi due modi ora detti di preparare i liquidi, ci siamo trovati nella possibilità di osservarne l'attività solubilizzante a differenti concentrazioni

**TABELLA II. - Confronto tra l'azione degli estratti e quella delle soluzioni acquose al variare della quantità di  $P_2O_5$  presente nella fase 16 (143)**

| Pianta              | Rapporto<br>foglio/cavità<br>per l'estratto<br>g/100 | Fosfato<br>impiegato<br>(class. solida) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>nella fase<br>solida (g) | Concentrazione iniziale in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>per 50 ml di<br>estratto o di so-<br>luzione acquosa |                                                | Concentrazione finale in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>per 50 ml di:<br>soluzione<br>solida |                                                | [P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] <sub>in</sub> - [P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] <sub>in</sub> | [P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] <sub>in</sub> + [P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] <sub>in</sub> |                  |
|---------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                     |                                                      |                                         |                                                           | mmg (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )<br>iniziale                                                                 | mmg (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )<br>finale | mmg (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )<br>iniziale                                               | mmg (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )<br>finale |                                                                                                 |                                                                                                 |                  |
| Favino . . . . .    | 3,5                                                  | Fosforite Kos-<br>sull                  | 11,05<br>23,30<br>40,60<br>60,00                          | 8<br>78<br>78<br>78                                                                                              | 122<br>70<br>62<br>47                          | 5<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Favino . . . . .    | 7,0                                                  | "                                       | 11,05<br>23,30<br>40,60<br>60,00                          | 118<br>118<br>118<br>118                                                                                         | 110<br>65<br>42<br>31                          | 12<br>8<br>6<br>3                                                                              | 100<br>110<br>110<br>110                       | 2<br>3<br>3<br>4                                                                                | 2<br>3<br>3<br>4                                                                                | 2<br>3<br>3<br>4 |
| Favino . . . . .    | 3,5                                                  | "                                       | 11,05<br>23,30<br>40,60<br>60,00                          | 78<br>78<br>78<br>78                                                                                             | 114<br>47<br>26<br>19                          | 13<br>—<br>—<br>—                                                                              | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Rapa . . . . .      | 3,5                                                  | "                                       | 11,05<br>23,30<br>40,60<br>60,00                          | 100<br>100<br>100<br>100                                                                                         | 295<br>130<br>94<br>78                         | 62<br>21<br>5<br>—                                                                             | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Rapa . . . . .      | 3,5                                                  | "                                       | 11,05<br>23,30<br>40,60<br>60,00                          | 224<br>224<br>224<br>224                                                                                         | 200<br>100<br>73<br>57                         | —<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Trifoglio . . . . . | 3,5                                                  | "                                       | 11,05<br>23,30<br>40,60<br>60,00                          | 78<br>78<br>78<br>78                                                                                             | 177<br>93<br>52<br>31                          | —<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Trifoglio . . . . . | 7,0                                                  | "                                       | 11,05<br>23,30<br>40,60<br>60,00                          | 150<br>150<br>150<br>150                                                                                         | 234<br>244<br>151<br>97                        | —<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Favino . . . . .    | 3,5                                                  | Fosfato apa-<br>titico                  | 10,40<br>20,80<br>41,60<br>124,80                         | 20<br>20<br>20<br>20                                                                                             | 200<br>475<br>512<br>575                       | 140<br>201<br>225<br>225                                                                       | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Favino . . . . .    | 3,5                                                  | "                                       | 10,40<br>20,80<br>41,60<br>124,80                         | 55<br>55<br>55<br>55                                                                                             | 202<br>450<br>512<br>575                       | 200<br>202<br>243<br>212                                                                       | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Trifoglio . . . . . | 3,5                                                  | "                                       | 10,40<br>20,80<br>41,60<br>124,80                         | 60<br>60<br>60<br>60                                                                                             | 203<br>402<br>937<br>718                       | 104<br>104<br>210<br>200                                                                       | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Rapa . . . . .      | 3,5                                                  | "                                       | 10,40<br>20,80<br>41,60<br>124,80                         | 127<br>127<br>127<br>127                                                                                         | 312<br>350<br>275<br>287                       | 250<br>275<br>287<br>287                                                                       | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Rapa . . . . .      | 3,5                                                  | "                                       | 10,40<br>20,80<br>41,60<br>124,80                         | 150<br>150<br>150<br>150                                                                                         | 203<br>343<br>343<br>475                       | —<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Favino . . . . .    | 3,5                                                  | Apatite verde                           | 9,7<br>10,4<br>38,8<br>110,4                              | 102<br>102<br>102<br>102                                                                                         | 275<br>302<br>375<br>450                       | —<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Trifoglio . . . . . | 3,5                                                  | "                                       | 9,7<br>10,4<br>38,8<br>110,4                              | 100<br>100<br>100<br>100                                                                                         | 205<br>425<br>475<br>581                       | —<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Trifoglio . . . . . | 3,5                                                  | "                                       | 9,7<br>10,4<br>38,8<br>110,4                              | 122<br>122<br>122<br>122                                                                                         | 312<br>387<br>387<br>304                       | —<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Sulla . . . . .     | 3,5                                                  | Fosfato trical-<br>cico Erba            | 11,45<br>22,0<br>45,8<br>137,4                            | 72<br>72<br>72<br>72                                                                                             | 115<br>125<br>127<br>127                       | 60<br>95<br>110<br>—                                                                           | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Sulla . . . . .     | 3,5                                                  | Fosfato trical-<br>cico Merck           | 11,45<br>22,0<br>45,8<br>137,4                            | 45<br>45<br>45<br>45                                                                                             | 70<br>50<br>47<br>47                           | —<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Sulla . . . . .     | 3,5                                                  | "                                       | 11,45<br>22,0<br>68,7<br>137,4                            | 75<br>75<br>75<br>75                                                                                             | 135<br>117<br>75<br>50                         | 95<br>35<br>0<br>0                                                                             | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Sulla . . . . .     | 3,5                                                  | Fosfato fer-<br>rico                    | 11,7<br>23,5<br>70,5<br>141,0                             | 35<br>35<br>35<br>35                                                                                             | 45<br>55<br>55<br>77                           | —<br>—<br>—<br>—                                                                               | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |
| Sulla . . . . .     | 3,5                                                  | "                                       | 11,7<br>23,5<br>70,5<br>141,0                             | 75<br>75<br>75<br>75                                                                                             | 80<br>92<br>102<br>107                         | 60<br>82<br>105<br>105                                                                         | —<br>—<br>—<br>—                               | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>—                                                                                | —<br>—<br>—<br>— |





**TABELLA III. - Confronto tra l'azione dell'azione dell'estratto tale e quale dello stesso dopo neutralizzazione e della soluzione acquosa al variare della concentrazione in  $P_2O_5$  della soluzione**

| Pianta   | Rapporto foglie/acqua per l'estratto g/100 | Fosfato impiegato (fase solida) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> nella fase solida mgr | Concentrazione iniziale in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per 50 ml di estratto o di soluzione acquosa mmg [P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] <sub>i</sub> | Concentrazione finale in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per 50 ml di:    |                                                                          |                                                                     | pH iniziale                                                     |                                 |                                 |                       |                        |                   |
|----------|--------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
|          |                                            |                                 |                                                     |                                                                                                                                                         | Estratto tale e quale mmg [P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] <sub>f</sub> | Estratto neutralizzato mmg [P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] <sub>h</sub> | Soluzione acquosa mmg [P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] <sub>h</sub> | $\frac{[P_2O_5]_f}{[P_2O_5]_i} - \frac{[P_2O_5]_h}{[P_2O_5]_i}$ | $\frac{[P_2O_5]_f}{[P_2O_5]_i}$ | $\frac{[P_2O_5]_h}{[P_2O_5]_i}$ | Estratto tale e quale | Estratto neutralizzato | Soluzione acquosa |
| Rapa . . | 7,0                                        | Fosforite Kossair               | 23,30                                               | 301                                                                                                                                                     | 301                                                                     | 296                                                                      | 26                                                                  | 0,00                                                            | - 0,01                          | - 0,91                          | 6,6                   | 7,2                    | 6,6               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 351                                                                                                                                                     | 304                                                                     | 296                                                                      | 29                                                                  | - 0,13                                                          | - 0,15                          | - 0,91                          | 6,6                   | 7,2                    | 6,6               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 401                                                                                                                                                     | 306                                                                     | 296                                                                      | 39                                                                  | - 0,23                                                          | - 0,25                          | - 0,89                          | 6,6                   | 7,2                    | 6,6               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 451                                                                                                                                                     | 348                                                                     | 331                                                                      | 51                                                                  | - 0,22                                                          | - 0,26                          | - 0,88                          | 6,6                   | 7,2                    | 6,6               |
| Rapa . . | 3,5                                        | "                               | 23,30                                               | 125                                                                                                                                                     | 218                                                                     | 177                                                                      | 7                                                                   | + 0,74                                                          | + 0,41                          | - 0,94                          | 6,7                   | 7,2                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 175                                                                                                                                                     | 198                                                                     | 192                                                                      | 14                                                                  | + 0,13                                                          | + 0,09                          | - 0,92                          | 6,7                   | 7,2                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 225                                                                                                                                                     | 166                                                                     | —                                                                        | 21                                                                  | - 0,26                                                          | —                               | - 0,90                          | 6,7                   | 7,2                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 275                                                                                                                                                     | 198                                                                     | 166                                                                      | 23                                                                  | - 0,28                                                          | - 0,39                          | - 0,91                          | 6,7                   | 7,2                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 325                                                                                                                                                     | 192                                                                     | 192                                                                      | 34                                                                  | - 0,40                                                          | - 0,40                          | - 0,89                          | 6,7                   | 7,2                    | 6,7               |
| Rapa . . | 3,5                                        | "                               | 23,30                                               | 156                                                                                                                                                     | 208                                                                     | 143                                                                      | 10                                                                  | + 0,25                                                          | - 0,08                          | - 0,93                          | 6,7                   | 7,1                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 206                                                                                                                                                     | 205                                                                     | 182                                                                      | 21                                                                  | 0,00                                                            | - 0,11                          | - 0,89                          | 6,7                   | 7,1                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 256                                                                                                                                                     | 228                                                                     | 237                                                                      | 36                                                                  | - 0,10                                                          | - 0,07                          | - 0,86                          | 6,7                   | 7,1                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 306                                                                                                                                                     | 247                                                                     | 283                                                                      | 36                                                                  | - 0,19                                                          | - 0,07                          | - 0,88                          | 6,7                   | 7,1                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 356                                                                                                                                                     | 239                                                                     | 283                                                                      | —                                                                   | - 0,32                                                          | - 0,20                          | —                               | 6,7                   | 7,1                    | —                 |
| Rapa . . | 3,5                                        | "                               | 23,30                                               | 182                                                                                                                                                     | 156                                                                     | 130                                                                      | 8                                                                   | - 0,14                                                          | - 0,28                          | - 0,95                          | 6,7                   | 7,1                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 232                                                                                                                                                     | 182                                                                     | 114                                                                      | 18                                                                  | - 0,21                                                          | - 0,50                          | - 0,92                          | 6,7                   | 7,1                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 282                                                                                                                                                     | 208                                                                     | 146                                                                      | 25                                                                  | - 0,27                                                          | - 0,48                          | - 0,91                          | 6,7                   | 7,1                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 332                                                                                                                                                     | 211                                                                     | 164                                                                      | 29                                                                  | - 0,36                                                          | - 0,50                          | - 0,91                          | 6,7                   | 7,1                    | 6,7               |
|          |                                            |                                 | 23,30                                               | 382                                                                                                                                                     | 229                                                                     | 211                                                                      | —                                                                   | - 0,40                                                          | —                               | —                               | 6,7                   | 7,1                    | 6,7               |

sia di sostanze estrattive totali che di composti fosforati, disciolti originariamente negli estratti in parola ed indicati con  $[P_2O_5]_1$ .

In entrambi i casi ml 50 di liquido si agitarono per 30' a 20° C ( $\pm 1^\circ$ ) in presenza di g 0,1 di fosforite Kosseir. Sul filtrato fu dosato il fosforo col metodo anzidetto di Martin e Doty: le concentrazioni finali in mmg p. 50 ml sono appresso indicate con  $[P_2O_5]_2$ .

Nella tabella IV sono raccolti i risultati di n. 14 prove in tal modo eseguite con estratti preparati secondo a) e b).

Nella stessa tabella sono riferiti i risultati di altrettante prove in bianco compiute con soluzioni di  $K_2HPO_4$ \*, aventi concentrazioni fosforiche eguali a quelle degli estratti vegetali usati nelle prove suddette.

I valori in mmg per 50 ml sono appresso segnati come  $[P_2O_5]_b$ .

Questi dati ci permettono di meglio valutare l'azione svolta dalle materie contenute negli estratti stessi, sia nel proteggere i fosfoioni dalla fissazione sulla fosforite (colonna 10), sia nel portare in soluzione quote della fosforite (colonna 9), cioè rispettivamente allorchè la concentrazione fosfatica dei liquidi era maggiore od era minore del valore di compensazione, come sopra definito.

L'azione protettiva di fronte alla fosforite, propria di ciascun estratto vegetale, per i fosfoioni, quando essi sono in proporzione relativamente elevata, risulta dalla differenza fra la concentrazione in  $P_2O_5$  del liquido e quella della soluzione acquosa di  $K_2HPO_4$ , entrambi dopo il contatto con la fosforite.

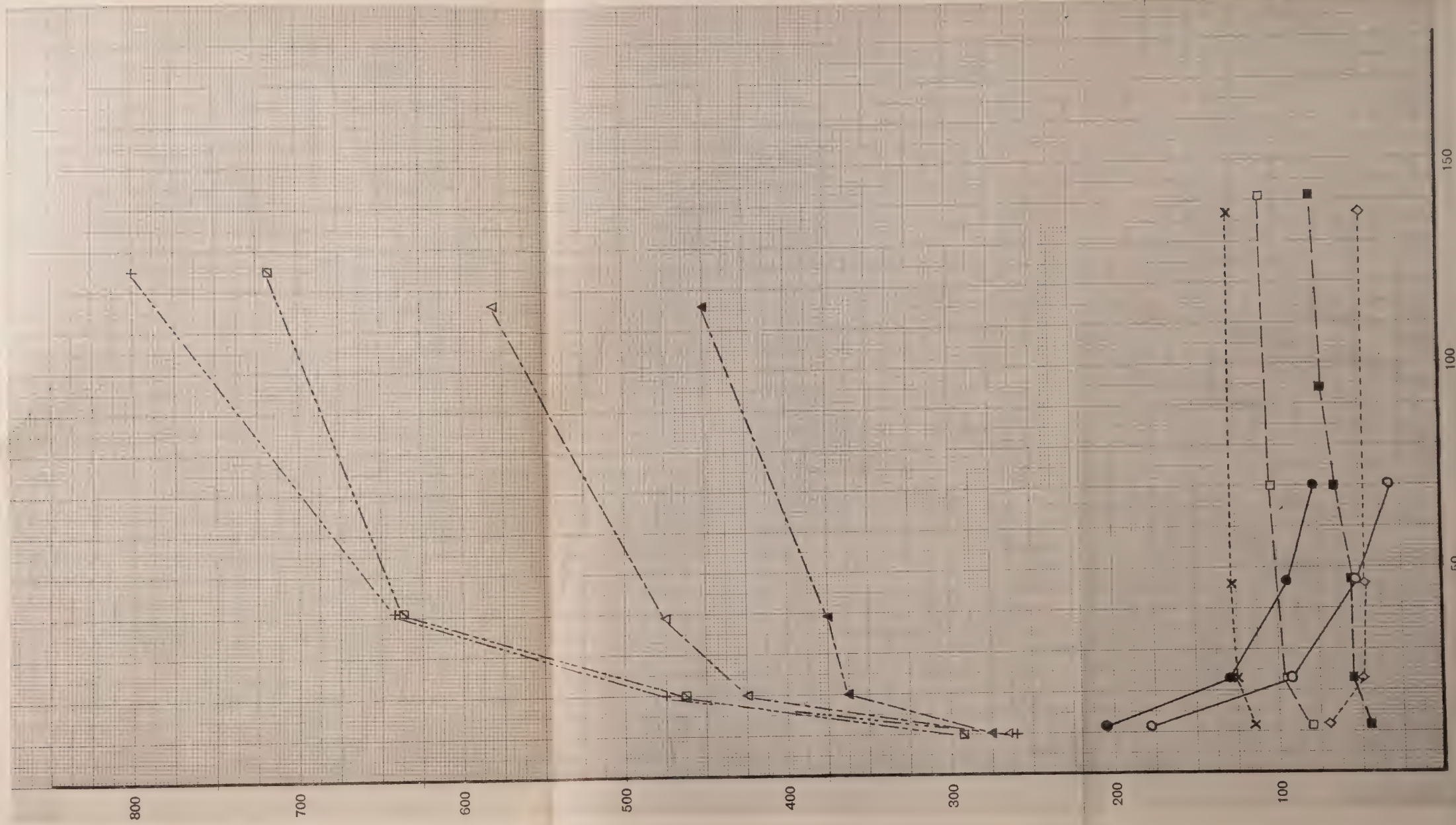
Questa azione poteva essere rapportata ad unità di materie estrattive contenute nel liquido; si è preferito riferirla più semplicemente, ai mg/eq. di bicromato potassico occorrenti per la loro ossidazione e, come nelle tabelle precedenti, ad 1 mmg di  $P_2O_5$  iniziale.

I dati così calcolati, raccolti nella colonna 10 della stessa tabella, mostrano scarti notevoli da prova a prova, per la stessa specie e una incerta correlazione con i tenori fosforici iniziali degli estratti. Per questo motivo i dati non sono stati elaborati statisticamente ed il confronto fra le specie è stato fatto gruppo per gruppo. Tuttavia traspare abbastanza evidentemente che, fra le quattro specie considerate, la sulla (*Hedysarum coronarium*) fornisce un estratto acquoso dotato di azione protettiva sui fosfoioni generalmente più intensa di quella degli altri estratti, e fra essi quello del *Trifolium incarnatum* è probabilmente il meno attivo.

Accanto all'azione protettiva ora considerata, emerge dai risultati della colonna 9 un'azione solvente sulla fosforite esercitata dagli estratti

---

\* La soluzione di  $K_2HPO_4$  è stata portata a pH opportuno, di volta in volta, per aggiunta di HCl 0,02 N.







vegetali, opportunamente diluiti in modo che la concentrazione fosforica sia minore del punto di compensazione; invero, in alcune prove e specialmente con l'estratto di rapa, il più ricco in fosfati disciolti, le diluizioni adottate nelle prove non hanno permesso di evidenziare un'azione solvente sulla fosforite, azione di attacco che era stata dimostrata, peraltro, da estratti non diluiti della stessa pianta.

Anche i valori relativi a questa azione solvente sono stati corretti con i dati ottenuti mediante la soluzione acquosa di  $K_2HPO_4$  di eguale tenore fosforico e sono stati poi riferiti ad unità di sostanza organica contenuta nell'estratto, espressa come mg/eq. di  $K_2Cr_2O_7$ , per 50 ml di estratto e ad 1 mmg di  $P_2O_5$  iniziale.

L'estratto di sulla manifestò l'azione solvente più spiccata in 5 esperienze su 6, ma è facile prevedere che da un numero maggiore di esperienze tale attitudine potrà emergere in modo più significativo. L'interesse che può suscitare l'argomento ci spinge infatti a nuove, più dettagliate indagini.

Che le foglie di *Hedysarum coronarium* contenessero sostanze ad attitudine complessante, più delle altre specie (*Vicia faba minor*, *Brassica napus*, *Trifolium incarnatum*), non sembra sia stato precedentemente constatato da alcuno, per quanto è a nostra conoscenza. Mentre la composizione delle foglie di sulla fu accertata da F. Scurti (1910) per gruppi di sostanze, i componenti responsabili dell'azione protettiva e solubilizzante sui fosfoioni non sono noti.

Per giustificare l'interesse che in noi desta la continuazione di queste ricerche, si riferiscono infine i seguenti elementi ricavati dalla elaborazione dei dati analitici sugli estratti studiati per le quattro piante prese in esame:

a) il contenuto in sostanze ossidabili degli estratti acquosi, preparati secondo le prescrizioni dianzi riportate, espresso in mg/eq. di  $K_2Cr_2O_7$  per grammo di tessuto fogliare fresco, come media di varie determinazioni a fianco indicate entro parentesi, risultò:

|                                     |              |     |                     |
|-------------------------------------|--------------|-----|---------------------|
| <i>Vicia faba minor</i> . . . .     | mg/eq. per g | 289 | (12 determinazioni) |
| <i>Brassica napus</i> . . . . .     | » » »        | 308 | ( 5 » )             |
| <i>Trifolium incarnatum</i> . . . . | » » »        | 505 | (12 » )             |
| <i>Hedysarum coronarium</i> . . .   | » » »        | 274 | ( 9 » )             |

b) l'acidità titolabile, espressa in meq per grammo di tessuto fresco, come media di più determinazioni, è la seguente:

|                                   |              |       |                     |
|-----------------------------------|--------------|-------|---------------------|
| <i>Vicia faba minor</i> . . . .   | mg/eq. per g | 0,036 | (17 determinazioni) |
| <i>Brassica napus</i> . . . . .   | » » »        | 0,032 | ( 9 » )             |
| <i>Trifolium incarnatum</i> . . . | » » »        | 0,040 | (12 » )             |
| <i>Hedysarum coronarium</i> . .   | » » »        | 0,022 | ( 6 » )             |

**TABELLA IV. - Confronto tra l'azione di alcuni estratti vegetali  
ottenuti in diverse riprese su fosforite Kosseir**

| Prova | Pianta e rapporto<br>foglie/acqua per l'estratto<br>g/100 | pH estratto |      | Acidità titolabile<br>in meq per g di<br>sostanza fresca | Sostanze organiche disciolte<br>in 50 ml di soluzione in meq<br>equiv. di $K_2Cr_2O_7$ | Concentrazione iniziale in<br>$P_2O_5$ per 50 ml di estratto<br>o di soluzione acquosa<br>mmg. $[P_2O_5]_i$ | Concentrazione finale<br>in $P_2O_5$ per 50 ml di: |                                             | Azione solubilizzante:<br>$\frac{[P_2O_5]_i - [P_2O_5]_f - [P_2O_5]_h}{[P_2O_5]_i} \cdot 100$ | Azione protettiva:<br>$\frac{[P_2O_5]_i - [P_2O_5]_h}{\text{mg/eq di } K_2Cr_2O_7}$<br>mmg di $P_2O_5$ iniziale | Confronto dell'attività<br>degli estratti |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------------|------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|       |                                                           | prima       | dopo |                                                          |                                                                                        |                                                                                                             | estratto<br>mmg<br>$[P_2O_5]_f$                    | soluzione<br>acquosa<br>mmg<br>$[P_2O_5]_h$ |                                                                                               |                                                                                                                 |                                           |
|       |                                                           |             |      |                                                          |                                                                                        |                                                                                                             |                                                    |                                             |                                                                                               |                                                                                                                 |                                           |
| 1     | Favino 3,5 ..                                             | 6,3         | 7,2  | 0,038                                                    | 74,8                                                                                   | 18                                                                                                          | 90                                                 | 0                                           | 5,3                                                                                           | —                                                                                                               | F>T>S>R                                   |
|       | Rapa 3,5 ..                                               | 6,7         | 7,2  | 0,026                                                    | 6,9                                                                                    | 18                                                                                                          | 0                                                  | 0                                           | —                                                                                             | 0                                                                                                               | —                                         |
|       | Trifoglio 3,5 ..                                          | 6,4         | 7,2  | 0,041                                                    | 31,8                                                                                   | 18                                                                                                          | 45                                                 | 0                                           | 4,7                                                                                           | —                                                                                                               | —                                         |
|       | Sulla 3,5 ..                                              | 6,2         | 7,2  | 0,025                                                    | 22,3                                                                                   | 18                                                                                                          | 32                                                 | 0                                           | 3,4                                                                                           | —                                                                                                               | —                                         |
| 2     | Favino 3,5 ..                                             | 6,2         | 7,5  | 0,043                                                    | 70,2                                                                                   | 33                                                                                                          | 55                                                 | 2                                           | 0,8                                                                                           | —                                                                                                               | S>F>T>R                                   |
|       | Rapa 3,5 ..                                               | 6,6         | 7,5  | 0,033                                                    | 13,5                                                                                   | 33                                                                                                          | 5                                                  | 0                                           | —                                                                                             | 1,1                                                                                                             | —                                         |
|       | Trifoglio 3,5 ..                                          | 6,2         | 7,4  | 0,038                                                    | 58,6                                                                                   | 33                                                                                                          | 45                                                 | 2                                           | 0,5                                                                                           | —                                                                                                               | —                                         |
|       | Sulla 3,5 ..                                              | 6,5         | 7,2  | 0,025                                                    | 38,6                                                                                   | 33                                                                                                          | 60                                                 | 0                                           | 2,1                                                                                           | —                                                                                                               | —                                         |
| 3     | Favino 3,5 ..                                             | 6,1         | 7,3  | 0,044                                                    | 64,1                                                                                   | 40                                                                                                          | 80                                                 | 5                                           | 1,3                                                                                           | —                                                                                                               | S>T>F>R                                   |
|       | Rapa 3,5 ..                                               | 6,6         | 7,4  | 0,033                                                    | 14,0                                                                                   | 40                                                                                                          | 15                                                 | 0                                           | —                                                                                             | 2,6                                                                                                             | —                                         |
|       | Trifoglio 3,5 ..                                          | 6,2         | 7,2  | 0,053                                                    | 53,2                                                                                   | 40                                                                                                          | 90                                                 | 5                                           | 2,1                                                                                           | —                                                                                                               | —                                         |
|       | Sulla 3,5 ..                                              | 6,2         | 7,2  | 0,025                                                    | 38,6                                                                                   | 40                                                                                                          | 87                                                 | 5                                           | 2,7                                                                                           | —                                                                                                               | —                                         |
| 4     | Favino 3,5 ..                                             | 6,0         | 7,0  | 0,037                                                    | 40,6                                                                                   | 47                                                                                                          | 85                                                 | 6                                           | 1,6                                                                                           | —                                                                                                               | S>F>T>R                                   |
|       | Rapa 3,5 ..                                               | 6,1         | 7,0  | 0,046                                                    | 9,5                                                                                    | 47                                                                                                          | 17                                                 | 6                                           | —                                                                                             | 2,4                                                                                                             | —                                         |
|       | Trifoglio 3,5 ..                                          | 6,1         | 7,0  | 0,051                                                    | 25,9                                                                                   | 47                                                                                                          | 40                                                 | 6                                           | —                                                                                             | 2,8                                                                                                             | —                                         |
|       | Sulla 3,5 ..                                              | 6,1         | 7,0  | 0,030                                                    | 17,5                                                                                   | 47                                                                                                          | 56                                                 | 6                                           | 3,6                                                                                           | —                                                                                                               | —                                         |
| 5     | Favino 3,5 ..                                             | 5,9         | 6,9  | 0,038                                                    | 45,0                                                                                   | 40                                                                                                          | 25                                                 | 6                                           | —                                                                                             | —                                                                                                               | —                                         |

|    |           |     |    |     |     |       |       |     |     |    |     |     |
|----|-----------|-----|----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|----|-----|-----|
| 7  | Sulla     | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,051 | 32,1  | 63  | 40  | 8  | —   | 1,0 |
|    | Favino    | 3,5 | .. | 6,0 | 7,0 | 0,043 | 50,7  | 63  | 50  | 7  | —   | 3,3 |
|    | Rapa      | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,042 | 12,8  | 76  | 77  | 10 | —   | 1,7 |
|    | Trifoglio | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,047 | 29,2  | 76  | 42  | 8  | —   | 3,4 |
|    | Sulla     | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,054 | 21,8  | 76  | 55  | 9  | —   | 2,0 |
| 8  | Favino    | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,033 | 21,8  | 76  | 100 | 10 | 0,8 | —   |
|    | Favino    | 3,5 | .. | 6,3 | 7,2 | 0,038 | 74,8  | 126 | 110 | 15 | —   | 1,0 |
|    | Rapa      | 3,5 | .. | 6,7 | 7,2 | 0,026 | 48,6  | 126 | 45  | 7  | —   | 0,6 |
|    | Trifoglio | 3,5 | .. | 6,4 | 7,2 | 0,041 | 95    | 126 | 125 | 15 | —   | 0,9 |
|    | Sulla     | 3,5 | .. | 6,2 | 7,2 | 0,025 | 38,6  | 126 | 57  | 15 | —   | 0,8 |
| 9  | Favino    | 3,5 | .. | 6,2 | 7,5 | 0,043 | 70,2  | 152 | 75  | 20 | —   | 0,5 |
|    | Rapa      | 3,5 | .. | 6,6 | 7,5 | 0,033 | 62,5  | 152 | 85  | 12 | —   | 0,7 |
|    | Trifoglio | 3,5 | .. | 6,2 | 7,4 | 0,038 | 101,1 | 152 | 85  | 20 | —   | 0,4 |
|    | Sulla     | 3,5 | .. | 6,5 | 7,2 | 0,025 | 38,6  | 152 | 72  | 12 | —   | 1,0 |
|    | Favino    | 3,5 | .. | 6,2 | 7,2 | 0,043 | 61,7  | 159 | 125 | 20 | —   | 1,0 |
| 10 | Rapa      | 3,5 | .. | 6,5 | 7,2 | 0,030 | 54,8  | 159 | 115 | 17 | —   | 1,1 |
|    | Trifoglio | 3,5 | .. | 6,5 | 7,2 | 0,038 | 92,6  | 159 | 122 | 17 | —   | 0,7 |
|    | Sulla     | 3,5 | .. | 6,2 | 7,2 | 0,025 | 38,6  | 159 | 102 | 20 | —   | 1,3 |
|    | Favino    | 3,5 | .. | 6,1 | 7,3 | 0,044 | 64,1  | 171 | 115 | 27 | —   | 0,8 |
|    | Rapa      | 3,5 | .. | 6,6 | 7,4 | 0,033 | 59,4  | 171 | 90  | 25 | —   | 0,6 |
| 11 | Trifoglio | 3,5 | .. | 6,2 | 7,2 | 0,053 | 88,7  | 171 | 155 | 27 | —   | 0,8 |
|    | Sulla     | 3,5 | .. | 6,2 | 7,2 | 0,025 | 38,6  | 171 | 145 | 27 | —   | 1,7 |
|    | Favino    | 3,5 | .. | 6,0 | 7,0 | 0,042 | 50,7  | 200 | 155 | 34 | —   | 1,2 |
|    | Rapa      | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,047 | 33,5  | 200 | 112 | 32 | —   | 1,2 |
|    | Trifoglio | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,054 | 55,0  | 200 | 150 | 32 | —   | 1,1 |
| 12 | Sulla     | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,033 | 34,0  | 200 | 142 | 33 | —   | 1,6 |
|    | Favino    | 3,5 | .. | 6,0 | 7,0 | 0,037 | 40,6  | 202 | 115 | 33 | —   | 1,0 |
|    | Rapa      | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,046 | 40,6  | 202 | 105 | 31 | —   | 0,9 |
|    | Trifoglio | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,051 | 71,5  | 202 | 160 | 33 | —   | 0,8 |
|    | Sulla     | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,030 | 34,0  | 202 | 105 | 33 | —   | 1,1 |
| 13 | Favino    | 3,5 | .. | 5,9 | 7,0 | 0,041 | 43,9  | 243 | 117 | 37 | —   | 0,7 |
|    | Rapa      | 3,5 | .. | 6,2 | 7,0 | 0,054 | 35,2  | 243 | 115 | 35 | —   | 0,9 |
|    | Trifoglio | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,051 | 62,6  | 243 | 130 | 36 | —   | 0,6 |
|    | Sulla     | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,043 | 36,2  | 243 | 100 | 36 | —   | 0,7 |
|    | Favino    | 3,5 | .. | 6,1 | 7,0 | 0,043 | 36,2  | 243 | 100 | 36 | —   | 0,7 |

S > R > T > F

F > T > S > R

S > R > F > T

S > R > F > T

S > T > F > R

S > F = R > T

S > F > R > T

R > S = F > T

L'acidità titolabile e il contenuto in sostanze organiche entrambi minori nella sulla, rispetto alle altre piante, fanno supporre l'esistenza di uno o più composti a funzione complessante, probabilmente più attivi e facenti parte forse o del gruppo dei pentosani o di quello degli acidi organici salificati.

Il contenuto fosforico più elevato negli estratti di foglie di rapa, è un fatto già conosciuto in rapporto con la più elevata attività assorbente per i fosfoioni da parte di questa pianta. Riportiamo qui di seguito le quantità medie di  $P_2O_5$  delle quattro piante studiate (mg/g di sostanza fresca). Le cifre fra parentesi indicano il numero di determinazioni sulle quali è stata calcolata la media.

|                                     |          |      |                     |
|-------------------------------------|----------|------|---------------------|
| <i>Vicia faba minor</i> . . . . .   | mg per g | 0,31 | (10 determinazioni) |
| <i>Brassica napus</i> . . . . .     | > > >    | 1,16 | (10 > )             |
| <i>Trifolium incarnatum</i> . . . . | > > >    | 0,59 | (10 > )             |
| <i>Hedysarum coronarium</i> . . .   | > > >    | 0,45 | (10 > )             |

## BIBLIOGRAFIA

- (1) BLOOMFIELD, C. Translocation of iron in podzol formation. *Nature*, 1952, Vol. 170, p. 540.
- (2) BOISCHOT, P., et SYLVESTRE, G. Solubilisation de l'acide phosphorique dans les sols calcaires. *C. R. Ac. des Sciences*, 1949, t. 229, p. 596.
- (3) CHAMINADE et VISTELLE. Citati da Demolon, A. *Dynamique du sol*. Paris, Dunod, 1952, p. 310.
- (4) DE LONG, W. A., and SCHNITZER, M. Investigations on the mobilization and transport of iron in forested soils. I. The capacities of leaf extracts and leachates to react with iron. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 1955, Vol. 19, p. 360.
- (5) DEMOLON, A. *Dynamique du sol*. Paris, Dunod, 1952.
- (6) LOSSAINT, P. Solubilisation du fer dans un sol par les extraits aqueux stériles de litières de charme et de pin sylvestre. *C. R. Ac. des Sciences*, 1954, t. 239, p. 187.
- (7) MARTIN, J. B., and DOTY, D. M. Determination of inorganic phosphate. (Modification of isobutyl alcohol procedure). *Anal. Chem.*, 1949, Vol. 21, p. 965.
- (8) MUROMEEV, G. S. Il ruolo dei prodotti dell'attività dei microrganismi del suolo sulla mobilitazione della  $P_2O_5$  delle fosforiti. *Agrobiologiya* (URSS), 1957, n. 1, p. 96. [In russo].
- (9) NEUBERG, C., and MANDL, I. Solubilization, migration, and utilization of insoluble matter in nature. *Advances in Enzymology*, 1956, Vol. 17, p. 135.

- (10) PEECH, M., ALEXANDER, L. T., DEAN, L. A., and REED, J. F. Methods of soil analysis for soil fertility investigations. *Circul. n. 757*, USDA, 1947.
- (11) RUSSEL, E. J. Soil conditions and plant growth. London, Longmans, Green and Co., 1917.
- (12) SCHNITZER, M., and DELONG, W. A. Note on relative capacities of solutions obtained from forest vegetation for mobilization of iron. *Canad. Journal of Agric. Sci.*, 1954, Vol. 34, p. 542.
- (13) SCURTI, F. Sulle cosiddette sostanze estrattive non azotate dei foraggi. (Ricerche sperimentali eseguite sulla sulla). *Staz. Sperim. Agr. Ital.*, 1910, vol. XLIII, p. 5.
- (14) SHAPIRO, R. E. Effect of organic matter and flooding on availability of soil and synthetic phosphates. *Soil Sci.*, 1958, Vol. 85, p. 267.
- (15) SPERBER, J. I. Solution of mineral phosphates by soil bacteria. *Nature*, 1957, Vol. 180, p. 994.
- (16) STRUTHERS, P. H., and SIELING, D. H. Effect of organic anions on phosphate precipitation by iron and aluminium as influenced by pH. *Sol Sci.*, Vol. 69, p. 205.
- (17) SWENSON, R. M., COLE, C. V., and SIELING, D. H. Fixation of phosphate by iron and aluminium and replacement by organic and inorganic ions. *Soil Sci.*, 1949, Vol. 67, p. 3.

## RIASSUNTO

È stata iniziata una serie di ricerche sul comportamento dei costituenti idrosolubili delle foglie di alcuni vegetali, di fronte a prodotti fosfatici insolubili, naturali ed artificiali, al fine di rilevare un'azione solubilizzante che la concimazione verde dimostrerebbe nei confronti delle riserve fosforate del suolo.

A tale scopo sono stati preparati a freddo gli estratti acquosi, a vari rapporti foglie/acqua (anche al fine di unificare nelle varie prove il loro contenuto fosforico originario) da *Vicia faba minor*, *Brassica napus*, *Trifolium incarnatum*, *Hedysarum coronarium*. Essi sono stati agitati con fosforite, con fosfato apatitico, con apatite verde, con fosfato tricalcico precipitato di due ditte, con fosfato ferrico calcinato, dimostrando in ogni caso un'azione solubilizzante più energica rispetto a quella di una soluzione di fosfato bipotassico ad eguale tenore di  $P_2O_5$ .

Aumentando il contenuto fosforico degli estratti vegetali, l'attacco dei fosfati è gradatamente meno intenso, fino a raggiungere un punto di compensazione variabile da caso a caso. Con estratti ancora più ricchi di acido fosforico la fosforite, anziché cedere, fissa quantità crescenti di



fosfoioni; la quantità fissata è però inferiore a quella che alla fosforite viene ceduta da soluzioni acquose di  $K_2HPO_4$  di eguale tenore fosforico.

Entrambi i fenomeni sono espressione di un'azione complessante degli estratti vegetali, la quale appare più intensa per *Hedysarum coronarium* e più debole invece per *Brassica napus*.

Il fosfato ferrico riesce a fissare soltanto una debole quota di fosfoioni, mentre gli altri prodotti fosforati presi in considerazione non sono in grado di insolubilizzare quantità apprezzabili di fosfoioni.

Mantenendo costante la concentrazione iniziale in  $P_2O_5$  degli estratti e facendo crescere la quantità di fosfato solido, per la fosforite si osserva dapprima un'estrazione indi una fissazione di fosfoioni sulla fase solida. Per il fosfato apatitico e l'apatite verde la quantità di  $P_2O_5$  estratta aumenta tendendo a raggiungere un valore costante.

## SUMMARY

### A STUDY OF THE SOLVENT ACTION OF PLANT EXTRACTS ON NATURAL AND SYNTHETIC PHOSPHATES

By SILVIO FORTINI and MATILDE TARANTOLA

Some researches have been made on the mode of action of the water soluble constituents of leaf extracts on natural and artificial insoluble phosphates, in order to establish the dissolving action of green manure on soil phosphates.

To this end, aqueous extracts of leaves have been obtained from *Vicia faba minor*, *Brassica napus*, *Trifolium incarnatum* and *Hedysarum coronarium*.

These extracts were shaken in the presence of Kosseir rock phosphate, green apatite, apatitic phosphate, precipitated calcium phosphate tribasic dry (Erba and Merck), calcined ferric phosphate, and they always showed a dissolving power stronger than that of a solution of  $K_2HPO_4$  having the same concentration in  $P_2O_5$ .

If the initial concentration of  $P_2O_5$  of extracts increases, the amount of phosphate dissolved decreases till an equilibrium concentration is reached; after which, in the case of rock phosphate, used in these experiments, a fixation of phosphoric ions on the solid phase occurred.

Also when fixation occurs, the amount of  $P_2O_5$  fixed on the solid surface is greater for the aqueous solution of  $K_2HPO_4$  than for the aqueous extracts having the same initial concentration in  $P_2O_5$ . This behaviour is attributed to complex capacities of the water soluble compounds of the extracts.

Extracts obtained from *Hedysarum coronarium* leaves have the most active action; instead, those from *Brassica napus* leaves have less active action.

Ferric phosphate can fix only a few phosphoric ions.

If initial concentration in  $P_2O_5$  of extracts is maintained constant while the weight of solid phosphate is increased, one can note first an extraction and then a fixation of phosphoric ions on Kosseir rock phosphate.

With apatitic phosphate and green apatite the amount of  $P_2O_5$  extracted increases continuously to reach a constant value.



MARIA-ROSA CELESTRE

## **POLIPLOIDIA INDOTTA IN F<sub>2</sub> DA CAMPO MAGNETICO ALTERNATIVO**

In varie osservazioni citologiche sia sulla mitosi che sulla meiosi, in seguito a trattamenti con campi magnetici costanti ed alternativi, non ho mai riscontrato un effetto poliploidizzante mentre ho avuto un effetto primario di agglutinazione e un effetto di rottura di cromosomi paragonabile in grado molto più blando e con meccanismo diverso a quello ottenibile con radiazioni ionizzanti.

Nella presente nota si citano le mutazioni riscontrate in seconda generazione su *Hippeastrum vittatum* var. hort.

### **Materiale e metodi**

Polline di *H. vittatum* fu sottoposto ad un trattamento in campo magnetico alternativo a 640 cicli al secondo (600 C/sec). Intensità di campo: 1830 Gauss. Detto polline venne poi usato per fecondare alcuni fiori, a cui erano state tolte le antere prima della loro schiusura in modo da non avere fecondazione spontanea. È ovvio dire che i fiori sono stati protetti per impedire l'apporto di polline da parte d'insetti.

I semi che ne derivarono furono raccolti e seminati; si osservò, dopo 3-4 anni, la fioritura: questa non mostrava rilevanti cambiamenti; solo si poté notare un ingigantimento dei fiori (sino a 29 cm di diametro), dovuto ad un fenomeno di eterosi per la fecondazione incrociata da noi effettuata.

I fiori di prima generazione vennero autofecondati e maturarono i semi. Seminati, dopo altri 3-4 anni, fu osservata la fioritura.

In detta F<sub>2</sub> si poté osservare una progenie varia con numerose forme teratologiche: tre divisioni petaliche al posto di sei, arricciature varie dei petali che davano al fiore le forme più svariate. Talora si notò assenza di organi sessuali: si ebbero stami e pistilli deformati. Fra queste varie

forme si ebbe anche un grosso fiore con 12 divisioni petaliche e con organi sessuali normali (Pirovano); dal bulbo furono prelevati alcuni apici radicali, che vennero fissati in Carnoy e colorati poi secondo la tecnica dello striscio al Faulghen. Dalle osservazioni microscopiche si poté rilevare un corredo cromosomico tetraploide.

Come già è stato detto in precedenti lavori erano state esaminate antere trattate in campo magnetico alternativo (M.-R. Celestre).

Nelle osservazioni compiute nel citato lavoro abbiamo avuto soltanto effetti di agglutinazione, rotture cromosomiche e cromatidiche, inibizione dell'attività centromerica, ma mai si ebbe poliploidia come nel caso riscontrato in  $F_2$ .

### Discussione

Il campo magnetico, com'è noto, si ripercuote sulle orbite elettroniche e conseguentemente sui legami degli atomi della molecola e pertanto su possibili traslazioni di joni.

Nel caso di un campo magnetico alternativo notiamo come causa probabile più diretta delle alterazioni l'effetto d'induzione sulle orbite elettroniche.

Dato però che l'azione verte su organismi viventi la cui cellula è ricca di elettroliti, possiamo immaginare una possibile azione su questi per opportune frequenze del campo magnetico. Ciò può disturbare i normali fenomeni intercinetici presupposti per la successiva entrata in mitosi.

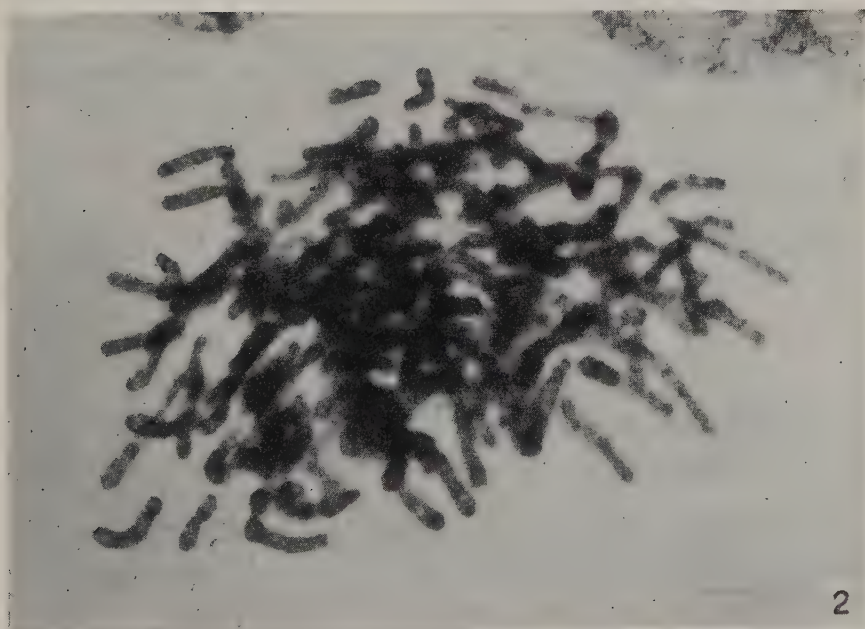
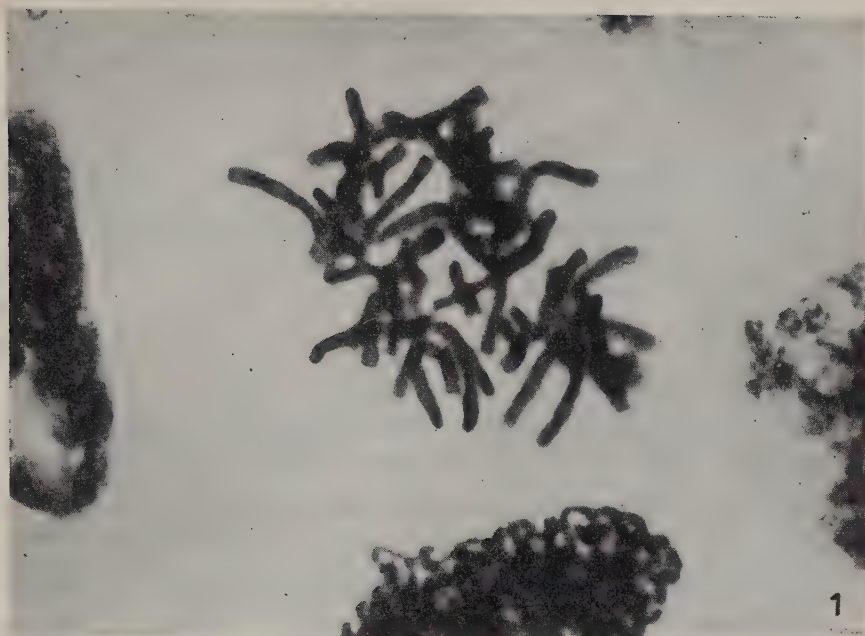
Nella  $F_2$  la comparsa di poliploidia si può supporre debba essere attribuita a fenomeni di « restituzione », che si manifesta in seguito alle lesioni prodotte dall'azione del campo magnetico già descritto da Martinioli per effetto dei raggi X.

Infatti la comparsa di forme teratologiche può essere attribuita alla diversa ricombinazione dei geni in seguito alle rotture dei cromosomi o alla inattivazione dei centromeri e quindi alla diversa composizione genica della cellula.

### BIBLIOGRAFIA

- AUERBACH, CH. Differences between effects of chemical and physical mutagens. *Pubbl. Staz. Zool.*, Napoli, 1950, 22 Suppl., 1-21.
- AVANZI, S. « Non congressione », « non disgiunzione » ed altre aberrazioni mitotiche indotte dall'acetato di tallio in *Allium cepa*. *Caryologia*, 1956, IX: 131-148.





1. - Metafase di apice radicale di *Hippeastrum vittatum* con numero cromosomico normale  $2n = 44$  cromosomi (specie di partenza)
2. - Metafase con numero cromosomico doppio, apice radicale prelevato da bulbo a fiore doppio, ottenuto in seconda generazione.

- BOYLAND, E. Azione biologica delle radiazioni e delle sostanze radiomimetiche. *Endeavour*, 1952, II.
- CELESTRE, M.-R. Ricerche citologiche e genetiche in un granoturco nano elettrogenito. *Genetica agraria*, 1946, vol. I.
- CELESTRE, M.-R. Influenza di un campo magnetico a polarità e regime costante su apici radicali di *Hyacinthus orientalis* L. e *Tulipa gesneriana* L. *Caryologia*, 1957, X: 330-351.
- CELESTRE, M.-R. Influenza di un campo magnetico alternativo su antere di *Allium cepa* L. *Annali Sper. Agr.*, 1958, n. s., vol. XII, n. 4, 1336-49.
- D'AMATO, F. Osservazioni critiche su alcuni metodi di impiego della reazione nucleare in citologia vegetale. *Nuovo Gior. Bot. Italiano*, 1946, vol. LIII, 657-668.
- D'AMATO, F. Mutazioni cromosomiche indotte da sostanze mutagene. *Scientia*, 1958, vol. XCIII, n. DXLIX, serie VI, 6-15.
- DARLINGTON, C. D. Physical and chemical breakage of chromosomes. *Pubbl. Staz. Zool.*, Napoli, 1950, 22 Suppl., 22-31.
- MARTINOLI, G. Effetti citologici indotti da raggi X su meristemi di *Scilla obtusifolia* Poir. *Caryologia*, 1953, vol. V, n. 1, 53-85.
- NEWCOMER, E. H., and WALLACE, R. N. Chromosomal and nuclear aberrations induced by ultrasonic vibrations. *Amer. Jour. Botan.*, 1949: 36, 23, 230-236.
- NILAN, R. A. Factor governing plant radiosensitivity. *Conference on radioactive isotopes in agriculture*, East Lansing, 1956, 151-162.
- PIROVANO, A. Variazioni in *Hippeastrum vittatum*. *Costa Azzurra Agr. e Flor.*, 1941, nn. 11-12.

## RIASSUNTO

Polline di *Hippeastrum vittatum* è stato sottoposto ad un trattamento in campo magnetico alternativo (640 c/sec; intensità di campo: 1830 Gauss).

Con tale polline fu fatta la fecondazione e venne osservata la  $F_1$ , in cui non si riscontrarono cambiamenti di forme nei fiori. Si eseguì l'auto-fecondazione della  $F_1$  e si osservarono nella  $F_2$  molte forme teratologiche.

Nei controlli citologici su apici radicali dei tipi di partenza è stato riscontrato un corredo cromosomico normale ( $2n = 42$ ); negli analoghi controlli, invece, di un esemplare a corolla doppia, comparso in  $F_2$ , si è trovato un numero doppio.

## SUMMARY

### POLYPLOIDY INDUCED ON F<sub>2</sub> GENERATION BY AN ALTERNATING MAGNETIC FIELD

By MARIA-ROSA CELESTRE

Pollen of *Hippeastrum vittatum* has been subjected to treatment in an alternating magnetic field (640 c/sec; field intensity 1830 Gauss).

In the F<sub>1</sub> generation, produced by fecundation with that pollen, no changes in the form of flowers were observed. In the F<sub>2</sub> generation, produced by auto-fecundation of F<sub>1</sub>, many teratological forms appeared.

In cytological observations of root tips on original specimens a normal chromosome endowment was found ( $2n = 42$ ); in similar observations, instead, on a specimen with double corolla, which appeared in the F<sub>2</sub>, a double chromosome number was verified.

---

---

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

---

(6213715) ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1959

Finito di stampare il 15 giugno 1959

**ANNALI DELLA  
SPERIMENTAZIONE  
AGRARIA**

1959, n. s., vol. XIII, num. 3

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO

DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

---

GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DELL'OLIO e ALDO CORTE

**“NEBBIOLO”**

**I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)**

A differenza di altri importanti vitigni piemontesi, per il « Nebbiolo » si possono citare numerosi sinonimi, e non pochi nomi errati. Molti di questi sinonimi non sono però altro che deformazioni più o meno sensibili del vero nome, oppure trattasi del nome, seguito da qualche aggettivo.

Incominciando dal nome principale (che potremmo dire ufficiale) del vitigno, avvertiamo anzitutto che non di rado si adotta per esso la grafia « Nebiolo » anzichè « Nebbiolo ». Quest'ultima però è da preferire, anche per i suoi richiami etimologici (secondo alcuni il nome deriverebbe da « nebbia », in quanto che per l'abbondante pruina i suoi acini sembrano quasi « annebbiati »; secondo altri, invece, il nome sarebbe in relazione alla tardiva maturazione dell'uva, che obbliga sovente a vendemmiarla al tempo delle nebbie autunnali). Molto meno verosimile, e certo più bizzarra, l'etimologia che ne tentò, quattro secoli fa, uno dei primi autori che han parlato del « Nebbiolo », quel G. B. Croce, gioielliere di Carlo Emanuele I di Savoia, che nel 1606 pubblicava una curiosa operetta, in cui sono nominati varî vitigni piemontesi coltivati alla fine del Cinquecento (1). Egli scriveva che il « Nebiolo » è « cosidetto forse per transposizione di lettere, come “Nobile”, poichè fa vino generoso, gagliardo e dolce ancora ».

Venendo ai sinonimi più o meno ancora oggi in uso, a prescindere da quelli che hanno solo riferimenti geografici (« Nebbiolo di Piemonte », « Nebbiolo di Barolo », « Nebbiolo di Barbaresco », « Nebbiolo di Sinistra Tanaro », « Nebbiolo di Carema »), o che sono semplici espressioni dialettali (« Nebieul » o « Nebieu ») potremo citare quello di « Nibieul Bur-



ghin », dato al nostro vitigno in un comune della Sinistra Tanaro (S. Stefano Roero). Ma assai più importanti sono i sinonimi di :

« Spanna » (o « Spana » o « Span ») dato al « Nebbiolo » nelle provincie di Vercelli e di Novara, dove, come vedremo, si usa però anche tale sinonimo erroneamente per altri vitigni.

« Picotener » o « Picoltener » = picciolo tenero), usato in Val d'Aosta e in qualche parte del Canavesano, dove il vitigno è qua e là coltivato (specialmente nel comune di Carema).

« Chiavennasca » (o « Chiavennasca di Valtellina »), usato per il « Nebbiolo » in provincia di Sondrio, dove esso dà quei famosi vini.

A questi sinonimi tuttora vigenti potremmo aggiungere quelli citati dal Di Rovasenda nel suo « Saggio » (2) : « Brumenta » o « Prumenta » o « Prunent » (Domodossola, dove oggi il vitigno è praticamente scomparso); « Melasca » (Biella, dove però non è più in uso); « Melascone nero » (Biella); « Poctener » (nel Canavese); « Nebbiolo d'Asti, di Bricherasio, d'Ivrea, di Lorenzi, di Masio, di Moncrivello, di Monsordo, di Nizza della Paglia, di Sciolze »; tutti nomi che denotano la notevole diffusione che aveva il vitigno nel secolo scorso.

Potremmo anche ricordare le sinonimie più o meno legittime date dall'Odart (3) : « Nebbiolo femmina » (« Nebieul fumela »), « Nebbieul maschio », « Melaschetto » (Biella), « Melascone » (Biella), « Spana grossa », « Spana piccola ».

Il Molon (4), che adotta come nome principale quello di « Nebbiolo di Piemonte », cita anche i seguenti : « Barbesino » (Casteggio), « Marchesana » (Valtellina), « Martesana » (Como), « Nebbiolin », « Nebbiolin comune », « Nebbiolin lungo », « Nebbiolin canavesano », « Nebbiolin nero ».

Ma, come abbiamo detto, oltre ai sinonimi, dobbiamo citare vari nomi errati. E anzitutto quello veramente strano, in uso da tempo in una regione che sta a cavallo delle provincie di Alessandria, Pavia, Piacenza e Genova, dove si sono scambiati i nomi di « Nebbiolo » e di « Dolcetto » (vedasi anche la monografia di quest'ultimo vitigno). Il Giuliotti, come ricorda il Molon, aveva proposto la denominazione di « Nebbiolo-Dolcetto » per contraddistinguere questo falso « Nebbiolo », ma la proposta (fortunatamente) non ebbe seguito.

Altri falsi « Nebbioli » sono quelli che si riscontrano sotto questo nome nelle provincie di Vercelli e di Novara, e che, per confondere anche più le idee, vanno talora sotto il nome di « Spanna-Nebbiolo » (in dialetto « Spannibìò »), e che, secondo il Cacciatore (5), sarebbero da ascriversi alla « Croattina » (dell'Oltrepò pavese).

E ancora il « Nebbiolo d'Antom » (o « Uva d'Antom »), del circondario di Saluzzo, che non ha nulla a che fare col vero « Nebbiolo » (e che, secondo il Di Rovasenda, sarebbe il « Nebbiolo di Monsumo »), « Nebbiolo di Dronero » (che sarebbe il « Bolgnino » o « Bolgnin » di Cavour

e il « Neretto » di Cumiana e Villarbasse presso Torino). Il « Nebbiolo Pajrolé » o « Nebbiolo Pirulé » del Saluzzese, citato anche dal di Rovasenda (ma oggi di nessun interesse pratico). Il « Nebbiolo di Beltram » (Saluzzo), pure citato dal di Rovasenda, come il « Nebbiolo di Stroppa », il « Nebbiolo Femmina », il « Nebbiolo Occellino » (di Rivoli), il « Nebbiolo pignolato » (del Biellese) citato dall'Odart. Curioso che sotto il nome di « Nebbiolo d'Alba » il di Rovasenda cita un « Nebbiolo coltivato sulle colline di Verzuolo (Saluzzo) che non ha niente a che fare col vero « Nebbiolo ».

Altri nomi errati, e che non possono che creare confusioni, sono quelli di « Spannina » o « Spanni », usati talora in provincia di Novara (Ghemme) per indicare la « Freisa » (la quale viene anche talora chiamata « Spanna monferrina » o « Spanna-Fresa »). E ancora: « Nebbiolo Polastro », che si riscontra nel comune di S. Stefano Roero (Sinistra Tanaro), ma che non ha nulla a che fare col « Nebbiolo »; « Nebbiolo Rosato » (da non confondersi col « Nebbiolo rosé », che il Di Rovasenda dà come sinonimo di « Grignolino ». E infine il « Nebbiolo bianco », sotto il qual nome vennero descritti diversi vitigni del tutto differenti dal « Nebbiolo » (già G. B. Croce nominava nel 1600 un « Nebbiolo bianco »!). Ed è curioso che l'Odart ricordava — anche sotto il nome di « Barolo » — un vitigno ad uva bianca, ch'egli dava come sinonimo del « Gamay blanc »! Come nulla ha a che fare col « Nebbiolo » un'« Uva della Nebbia », a frutto bianco, citata nel « Bullettino Ampelografico », fasc. X, fra le uve di Romagna.

## II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Un vitigno di così alta nobiltà quale il « Nebbiolo » non poteva non invogliare i suoi studiosi ed esaltatori a ricercarne le origini fin dall'antichità classica. Dobbiamo però subito dichiarare che le più accurate ricerche da noi compiute in materia di storia della vite e del vino in Italia (6) non ci hanno permesso di rintracciare sicuri riferimenti al « Nebbiolo » prima del '300.

È bensì vero che in quella che a buon diritto possiamo considerare la culla di questo vitigno — cioè quella parte delle Langhe che, con le ultime sue propaggini, giunge quasi sino alle porte della romana « Alba pompeia » (e si estende a sud della città) — la coltura della vite risale certo a prima dell'era volgare, e la fama dei suoi vini già doveva essere notevole forse sin dai tempi di Cesare (per quanto sia dubbia la legittimità di un'affermazione, desunta da un'annotazione ai « Commentari » del grande Condottiero, secondo la quale egli, di ritorno dalle Gallie, si sarebbe portato a Roma una buona provvista degli ottimi vini di La Morra, dove ancor oggi si produce dell'eccellente « Barolo »).

Ma in nessuno dei numerosi documenti in cui si parla di viti e di vini nelle provincie in cui oggi si coltiva il « Nebbiolo » questo vitigno viene nominato. E bisogna arrivare all'inizio del Trecento, e alla famosa opera del bolognese Pier de' Crescenzi per veder apparire questo nome (7). Ma il brano in cui tale vitigno è nominato, purtroppo è uno dei più bistrattati dai numerosi trascrittori e traduttori del fondamentale « *Ruralium Commodorum* » (e in molte edizioni il relativo capitolo è lacunoso). Comunque, esso, nelle più antiche e autorevoli traduzioni italiane, è il seguente: « Ed è un'altra specie d'uva nera, la quale è detta " Nubiola " (latino " Rosetta ", alibi " Nubiola "), la quale è [in talune edizioni si legge: non è...] dilettevole a manicare ed è meravigliosamente vinosa... e fa vino ottimo e da serbare e potente molto... e è molto lodata nella città d'Asti e in quelle parti ». (Ricordiamo che il de' Crescenzi fu anche per vari anni giudice ad Asti, ed è quindi verosimile ch'egli abbia personalmente fatta conoscenza del vitigno e del vino). Perciò anche se taluno ha voluto intendere un riferimento al « Maiolo » (notiamo che in uno dei manoscritti della Marciana di Venezia [N. 236 del 1458] il « *ni-biolus* » è stato trasformato da un ignoto chiosatore in « *rubiola* »!), non sembra possa dubitarsi che si tratti realmente del « Nebbiolo », che fino al secolo scorso era anche coltivato nell'Astigiano.

D'altra parte, esso è sicuramente nominato in una raccolta di documenti sulla Storia del Piemonte nel secolo XIII di Stanislao Cordero di Pamparato (dove si parla di vigne di « Nibioli » in quel di Rivoli presso Torino (8).

Ma dal 1300 al 1600, se troviamo numerosi documenti che attestano l'eccellenza dei vini che s'ottenivano nelle varie zone di coltura del « Nebbiolo » (da quelle delle Langhe a quelle delle provincie d'Aosta e Vercelli, alla Valtellina) il nome del vitigno non ricompare fino al 1606, nella già citata operetta di G. B. Croce (1), in cui non solo si accenna al vero « Nebbiolo » (ch'egli qualifica la regina delle uve nere), ma anche a due falsi « Nebbioli »: quello « milanese » (che l'autore suppone sia dai milanesi chiamato « Pignola ») e quello « bianco ».

Però anche nei secoli XVII-XVIII le pur numerose opere che parlano di vini piemontesi o valtellinesi non nominano specificatamente il nostro vitigno, che tuttavia, doveva ormai essere largamente coltivato per la produzione dei più pregiati di detti vini.

Col secolo XIX e col moltiplicarsi degli ampelografi e delle ampelografie il « Nebbiolo » viene invece sovente ricordato, o più o meno compiutamente descritto. Per citare solo i maggiori, nomineremo l'Acerbi (9) che riporta la descrizione del prof. Giuseppe Moretti del « Nebbiolo » dell'Oltrepò pavese (che è più probabilmente quella del « Dolcetto »), e quella del Conte Lorenzo De Cardenas per il territorio di Valenza, che meglio corrisponde al nostro (e qualche cenno sulla « Spana » dal Mitterpacher). Poi la bella monografia del Gallesio (10), il quale

denominò il « Nebbiolo » *Vitis vinifera pedemontana*; quella non meno pregevole del di Rovasenda (11); quelle più sintetiche dell'Odart (12), di Mas et Pulliat (13), di Pulliat (14); quella più ampia di Demaria e Leardi (15), i quali descrissero separatamente (e in due « ordini » diversi) il « Nebbiolo » e la « Spanna », considerando quest'ultima una sotto-varietà del primo (allora diffusa, oltre che nel Biellese, nel Canavese e in Val d'Ossola); dell'« Ampelografia Italiana » (16), in parte desunta dal Gallesio; dello Strucchi (17), senza contare le molte notizie sparse nel « Bullettino Ampelografico » del Ministero d'Agricoltura (18). E fra le ampelografie relativamente più recenti, ricorderemo quella del Marzotto (19), la quale però per il « Nebbiolo » non fa che riportare notizie tolte da altri autori. Una strana lacuna si nota anche pel « Nebbiolo », come per gli altri più pregiati e diffusi vitigni da vino piemontesi, nella grande « Ampélographie » di Viala et Vermorel. Nessuno di essi ebbe l'onore d'una propria monografia, mentre figurano soltanto nel VII volume dell'opera (« Dictionnaire ampélographique » redatto dal Viala) con brevissime notizie. In esso, al « Nebbiolo du Piémont » sono dedicate solo otto righe, siglate G. M. (Gerolamo Molon) (20).

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Prima di riportare la descrizione ampelografica del vitigno è necessaria un'avvertenza. Il « Nebbiolo » è, fra i vitigni piemontesi, uno di quelli che presentano una « popolazione » più eterogenea, originatasi forse attraverso più frequenti mutazioni. E, a differenza di altri importanti vitigni della regione, alcune di quelle che ancora s'usa chiamare « sotto-varietà », sono ormai ben conosciute e distinte dai viticoltori, che scelgono or questa or quella, per le loro differenti attitudini culturali e capacità produttive.

Già il Gallesio — come sempre, osservatore acuto e sottile — aveva messo in evidenza (a proposito del « Nebbiolo ») questo fatto, pur dichiarando che su questo punto egli parlava « dubitativamente », avendo riconosciuto « per esperienza che non vi è cosa più difficile di quella di determinare le differenze o le identità delle uve ». Però la già citata monografia dell'« Ampelografia Italiana » (1882), dopo aver ricordato quest'osservazione del Gallesio concludeva che « non sarebbe esatto l'asserire che assolutamente non esista una sotto-varietà di Nebbiolo ».

Da allora il problema è stato in più d'un'occasione e da più studiosi riconsiderato. Ultimamente, da due giovani allievi della Facoltà Agraria di Torino, che ne fecero oggetto di loro accurate tesi di laurea: il dott. Gaspare Rosso (1949) e il dott. Aldo Corte (1955) (21). Quest'ultimo, richiamandosi alle definizioni del recente « Codice Internazionale di no-



menclatura delle piante coltivate » \* ha proposto di adottare per il « Nebbiolo » il termine di « convarietà », considerando come altrettante « cultivar » le cosiddette sottovarietà da lui studiate e descritte.

Senza voler in questa sede approfondire l'argomento, ci limitiamo a ricordare come almeno quattro di tali pseudo-sottovarietà (o cultivar) di « Nebbiolo » si trovano oggi in normale coltivazione nella zona classica delle Langhe: il « Nebbiolo Lampia », il « Nebbiolo Michet », il « Nebbiolo Rosé » e il « Nebbiolo del Bolla ».

È interessante ricordare che nello statuto del « Consorzio per la difesa dei vini tipici Barolo e Barbaresco » è stabilito (art. 5) che « la denominazione di “ Barolo ” spetta esclusivamente ai vini ottenuti mediante la vinificazione dell'uva “ Nebbiolo ” delle sottovarietà “ Michet ”, “ Lampia ” e “ Rosé ” ». Aggiungiamo che già verso il 1840 l'Oudart (da non confondersi con l'Odart) in unione al Bonafous aveva iniziato un'Ampelografia del Piemonte, affidando l'esecuzione delle tavole che dovevano illustrarla al pittore Rossart. Ora, del « Nebbiolo » questi aveva eseguite tre tavole, rappresentanti tre sottovarietà del « Nebbiolo », che forse erano le tre sovraindicate (le tavole andarono disgraziatamente disperse, col relativo testo manoscritto).

La quarta (« Nebbiolo del Bolla ») è senza dubbio più recente, risalendo solo ad una sessantina d'anni fa. Il nome è derivato da quello di un agricoltore del comune di La Morra, tal Sebastiano Bolla, il quale, avendo osservato qualche ceppo di « Nebbiolo » molto più produttivo, ne raccolse i tralci e ne costituì un piccolo vigneto in frazione Santa Maria (dove anche il nome di « Nebbiolo di Santa Maria »). La notevole fertilità di questo « Nebbiolo » lo fece diffondere tra i viticoltori, che però ben presto si accorsero che la quantità andava a scapito della qualità (perciò le sue uve non sono ammesse dallo statuto del Consorzio). Si può ricordare anche una quinta sottovarietà: il « Nebbiolo Rossi » (anch'essa trovata in comune di La Morra): poco diffusa, per quanto apprezzata dai pochi suoi coltivatori.

Non essendo possibile, per ragioni di spazio, riportare integralmente le descrizioni di tutti i suddetti « Nebbioli », ci limiteremo a qui riprodurre quella del « Nebbiolo Lampia » (o « Lampio » o « Lampi »), raccogliendo poi in un prospetto le principali caratteristiche differenziali dei quattro tipi \*\*.

Per la presente descrizione ampelografica si è usufruito di un clone di « Nebbiolo Lampia » esistente nei vigneti della Tenuta di Fontanafredda, comune di Serralunga d'Alba (Cuneo).

---

\* Vedasi la libera traduzione che di esso fece il prof. R. Ciferri in *Rivista di Ortoflorofrutticoltura Italiana*, Firenze, 1953, anno 78°, vol. XXXVII, nn. 7-8.

\*\* Osserviamo che il prappolo rappresentato nella tavola a colori (IX) dell'*Ampelografia Italiana* (1881) e quello della « Pomona italiana » del Gallesio (1839) sembrano riferirsi appunto al « Nebbiolo Lampia ».





FIG. 1. — Cv. «Nebbiolo Lampia» (clone studiato nella tenuta di Fontanafredda): foglia prelevata sul 7° nodo, pagina inferiore (gr. nat.).

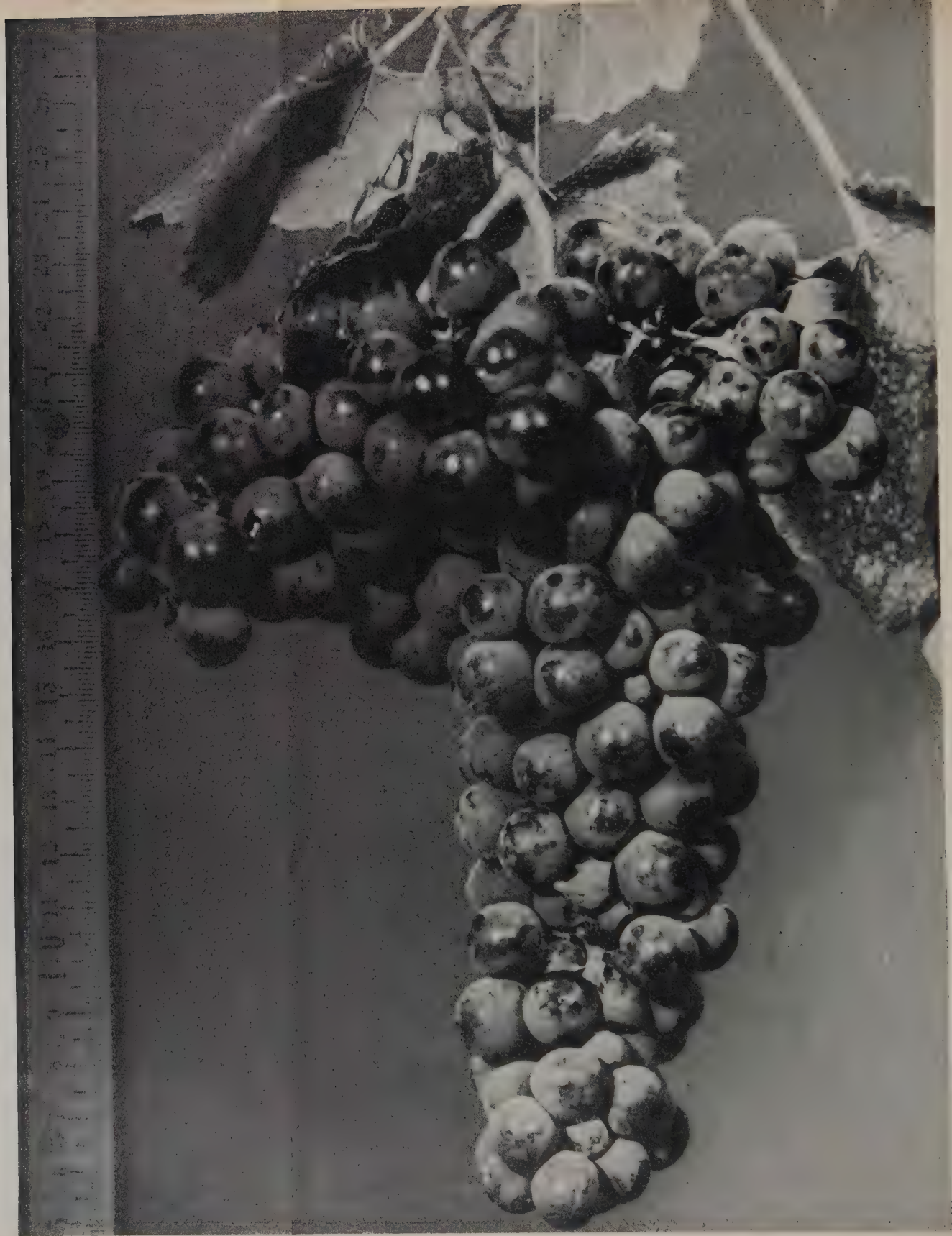


FIG. 2. — Cv. «Nebbiolo Lampia» (clone studiato nella tenuta di Fontanafredda) (gr. nat.).

**Germoglio di 10-12 cm.** — Apice: eespanso, di colore bianco argenteo, con sfumature carminate ai bordi, più intense alle punte dei lobi.

Foglioline apicali: le prime due leggermente piegate a gronda, la terza spiegata. La tomentosità sulla pagina superiore va man mano riducendosi dalla prima fogliolina alla terza, passando da lanugginosa ad aracnoidea; cotonose sulla pagina inferiore. Il colore della pagina superiore va dal bianco-argenteo bronzato con orli ramati nella prima fogliolina, al verde chiaro bronzato con lievi sfumature ramate ai bordi nella terza. La pagina inferiore è di colore bianco-argenteo, con sfumature carminate ai lobi. Foglie piccole, in genere pentalobate, seno peziolare a V di media larghezza.

Foglioline basali: pentalobate spiegate o leggermente piegate a doccia, con una lieve peluria lunga e rada sulla pagina superiore e tra il cotonoso ed il lanugginoso su quella inferiore; pagina superiore di colore verde chiaro; seno peziolare a V stretto.

Asse del germoglio: pressochè eretto o leggermente ricurvo; la tomentosità si attenua man mano che si allontana dall'apice. Internodi abbastanza lunghi.

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: espanso, lanugginoso, bianco-argenteo con riflessi bronzati ed orli in parte carminati.

Foglioline apicali: spiegate o leggermente piegate a gronda, aracnoidee superiormente e lanugginose inferiormente; la pagina superiore è di colore verde chiaro bronzato, l'inferiore bianco-sporco, con nervature bronzate.

Foglioline basali: spiegate, quasi glabre superiormente ed aracnoidee inferiormente. La pagina superiore è di colore verde bronzato lucido, l'inferiore verde chiaro.

Asse del germoglio: leggermente ricurvo, ricoperto da rada peluria.

**Tralcio legnoso:** sezione trasversale circolare, con contorno un po' angoloso, verde con striature rosso-vinose nella parte rivolta al sole; nodi rosso-vinosi.

**Viticci:** intermittenti, bi- o trifidi, lunghi, esili. (Formula: 0-1-2-0-1-2-0...).

**Infiorescenza:** tendente al grande (lunghezza cm 18-20); forma cilindrico-piramidale alata. Ciascun germoglio porta una, od eccezionalmente due infiorescenze.

**Fiore:** bottone florale di media grandezza, di forma globosa, ermafrodita; corolla di colore verde gialliccio, apertura a cappuccio.



**Foglia adulta:** di grandezza media o grande: cm 15-18; di forma tra il pentagonale e l'orbicolare; le foglie dei nodi intermedi sono, in genere, trilobate; quelle dei nodi basali tendono al pentalobato, mentre le foglie della punta del germoglio e delle femminelle sono quasi intere; seno peziolare a V aperto, con lati concavi, od a U, meno spesso a lira; seni laterali superiori ad U o a lira, inferiori a V e appena accennati; pagina superiore glabra, leggermente vescicolosa, di color verde bottiglia opaco, con nervature di colore verde-chiaro, sfumate in rosa nel punto di inserzione al picciolo; pagina inferiore aracnoidea, di colore verde chiaro; nervature 1<sup>a</sup>-2<sup>a</sup>-3<sup>a</sup> cotonose e di colore verde chiaro, con sfumature rosee nel punto di inserzione al picciolo; dalla quarta in poi, le nervature non sono più sporgenti; lembo piano, abbastanza sottile, con lobi piani o leggermente involuti; angolo alla sommità del lobo mediano pressochè retto; nei lobi laterali acuto; dentatura di media grandezza, irregolare, acuta, con base di media larghezza.

**Picciolo:** di media lunghezza e grossezza, di color verde oliva con sfumature rosso-fecciose sul dorso, ricoperte da rada peluria; sezione trasversale con canale poco evidente.

**Colorazione autunnale:** gialliccia, defogliazione tardiva (metà novembre).

**Grappolo a maturità industriale:** di grandezza media o grande (lunghezza cm 18-20); di forma piramidale-allungata; alato, un po' compatto; presenta spesso un'ala alquanto sviluppata che in alcuni casi assume quasi l'aspetto di un secondo grappolo: peduncolo di lunghezza media o meno (cm 4-5), semilegnoso nella prima metà; pedicelli un po' corti, di media grossezza, colore verde chiaro con cercine non molto evidente, dello stesso colore e pochissimo verrucoloso: pennello di media grossezza e lunghezza, colore giallino.



FIG. 3. — Acino  
di « Nebbiolo »

**Acino:** di grandezza media (mm 12-14), rotondo ma con tendenza all'elissoide, sezione trasversale circolare, ombelico persistente, buccia molto pruinosa, sottile ma resistente e tannica; colore violaceo scuro, ma che per la pruina appare quasi grigio; polpa succosa di sapore semplice, dolce, acidula, astringente, succo incolore.

**Vinaccioli:** da due a tre per acino, di media grandezza, piriformi, colore castano-chiaro, con becco non molto appuntito.



FIG. 4. — Vinaccioli di «Nebbiolo Lampia» (ingrand. 11 volte).



FIG. 5. — Vinaccioli di «Nebbiolo Michet» (ingrand. circa 9 volte).



PROSPETTO A. - Caratteris

« Nebbiolo Michet »

« Nebbiolo Lampia »

Apice

È quello ad apice più piccolo, presenta bordi lievemente carminati.

È quello ad apice più grande, la sfumatura minata ai bordi sta fra il Michet e il

Fogli

Piccole, trilobate, con lievi sfumature carminate agli orli.

Piccole, pentalobate, con sfumature carminate agli orli.

Fogli

Piccole, appena trilobate.

Piccole, pentalobate.

Germogli

Germogli e internodi di media lunghezza e robustezza. È il meno vigoroso.

Germogli lunghi e bene sviluppati; è il più rosso.

Infiorescenze

Grandezza media, forma cilindro-conica, ogni germoglio porta in media due infiorescenze.

Medio-grande, forma piramidale, alata, ogni germoglio porta in media un'infiorescenza.

Foglie

Medio-piccola (cm 13-14); trilobata, seno peziolare ad U abbastanza largo con lati un poco concavi, meno spesso a lira. Picciolo di color verde-oliva con sfumature color rosso-feccioso.

Medio-grande (cm 16-18), trilobata o tetralobata; seno peziolare a V con lati più sviluppati (lung. cm 18-20), peduncolo concavi ad U, meno spesso a lira. Picciolo di color verde-oliva con sfumature color rosso-feccioso.

Grappolo

Grandezza media, forma cilindro-conica piuttosto tozza (cm 14-15), peduncolo lungo (cm 6-8), semi-legnoso, di colore verde-oliva.

Medio-grande, piramidale alata, spesso con peduncolo più sviluppata (lung. cm 18-20), peduncolo di media lunghezza (cm 4-5), semi-legnoso, di colore verde-oliva.

Alcune

Grandezza media, buccia color bleu-nero, ricoperta di abbondante pruina (color lavagna).

Groschezza un po' meno della media, colore un po' meno scura del precedente.

## elografiche differenziali

« Nebbiolo Rosè »

« Nebbiolo del Bolla »

noglio

llo ad apice meno tomentoso e con orli  
intensamente carminati.

È quello che presenta la sfumatura carminata  
agli orli più scarica.

ali

le, pentalobate, è il meno tomentoso e con  
nature carminate agli orli più cariche.

Piccole, trilobate; è quello a colorazione più  
tenue.

ali

le, pentalobate.

Quasi intere od appena pentalobate.

fioritura

ogli lunghi, ma esili, è di media vigoria.

Germogli abbastanza lunghi, bene sviluppati  
Presenta buona vigoria.

za

grande, forma conico-alata, ogni germo-  
porta in media una infiorescenza.

Grandezza media, forma cilindro-conica; ogni  
germoglio porta in media due infiorescenze.

ta

(cm 14-15), trilobata, seno peziolare a V  
o meno aperto o a U, meno spesso a lira,  
ciolo presentante colorazione rosso-fecciosa  
accentuata che negli altri.

Media (cm 15-16), appena trilobate o quasi in-  
tere, seno peziolare a U o a lira, picciolo di  
colore verde-oliva con lievi sfumature rosso-  
fecciose.

tà industriale

grande, conico-piramidale, alato (lungh.  
16-18), peduncolo di lunghezza media  
5-6), colore verde-oliva con sfumature  
e pure sui pedicelli.

Sul tipo del « Michet », ma con grappolo un  
pochino più alato e più grande. I pratici dicono  
che il « Bolla » ha un grappolo « più grasso ».

aro

ezza poco più che media, colorazione ten-  
te al violaceo.

Groszezza un poco più che media, colore lavagna.



FIG. 6. — Cv. «Nebbiolo Rosé»  
(clone studiato a Fontanafredda).

**Tralcio legnoso:** lungo, robusto, piuttosto elastico, glabro, con fenomeni di fasciazione abbastanza frequenti, superficie striata, corteccia poco pruinosa, staccantesi in strisce, punteggiata. Tralcio color cannella carico, con striature rosso-vinose; nodi abbastanza pronunciati di colore cannella rossastro. Meritalli lunghi (cm 12-15); gemme un po' tomentose e di media grandezza; diaframma leggermente convesso, midollo normale.

**Tronco:** vigoroso.

#### IV. - FENOLOGIA

Condizioni di osservazione. — Si considerano, per quanto riguarda l'ubicazione ed i fenomeni vegetativi, quelle della Tenuta di Fontanafredda nel comune di Serralunga d'Alba, dove trovasi il clone descritto. (I dati meteorologici sono quelli dell'Osservatorio meteorologico dell'Istituto Tecnico Agrario Specializzato di Alba, che dista km 8 dalla Tenuta di Fontanafredda).



FIG. 7. — Cv. «Nebbiolo del Bolla»  
(clone studiato a S. Maria di La Morra)

#### Ubicazione:

Longitudine: 4° 28' ad ovest del meridiano di Roma (Monte Mario).

Latitudine: 44° 28'20".

Altitudine: 230 metri sul livello del mare.

Esposizione: a mezzogiorno. Orientamento dei filari: Est-Ovest.

Portinnesto: «Berlandieri» × «Riparia 420 A».

Età delle viti: 14 anni.

Sistema di allevamento e di potatura. — A ceppo basso, con potatura lunga e piuttosto ricca; sistema di potatura tipo Guyot, con un capo a frutto di 13-15 gemme. Le viti sono disposte in filari, distanti fra loro m 2,50 e ad un metro sul filare.



FIG. 8. — Cv. «Spanna di Gattinara»  
(Clone studiato a Gattinara).

Terreno. — Riportiamo i dati dell'analisi fisico-chimica eseguita dalla Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino su d'un terreno della Tenuta di Fontanafredda (comune di Serralunga d'Alba) in cui trovasi il clone descritto:

|                               |      |   |
|-------------------------------|------|---|
| Sabbia fine . . . . .         | 198  | % |
| Sabbia finissima . . . . .    | 160  | » |
| Argilla fine . . . . .        | 262  | » |
| Argilla finissima . . . . .   | 214  | » |
| Fosforo . . . . .             | 7,5  | » |
| Carbonato di calcio . . . . . | 234  | » |
| Humus . . . . .               | 20   | » |
| Azoto organico . . . . .      | 1,59 | » |





FIG. 9. - Cv. «Nebbiolo Michet» (clone studiato a Fontanafredda); foglia prelevata sul 7° nodo, pagina inferiore. (gr. nat.).

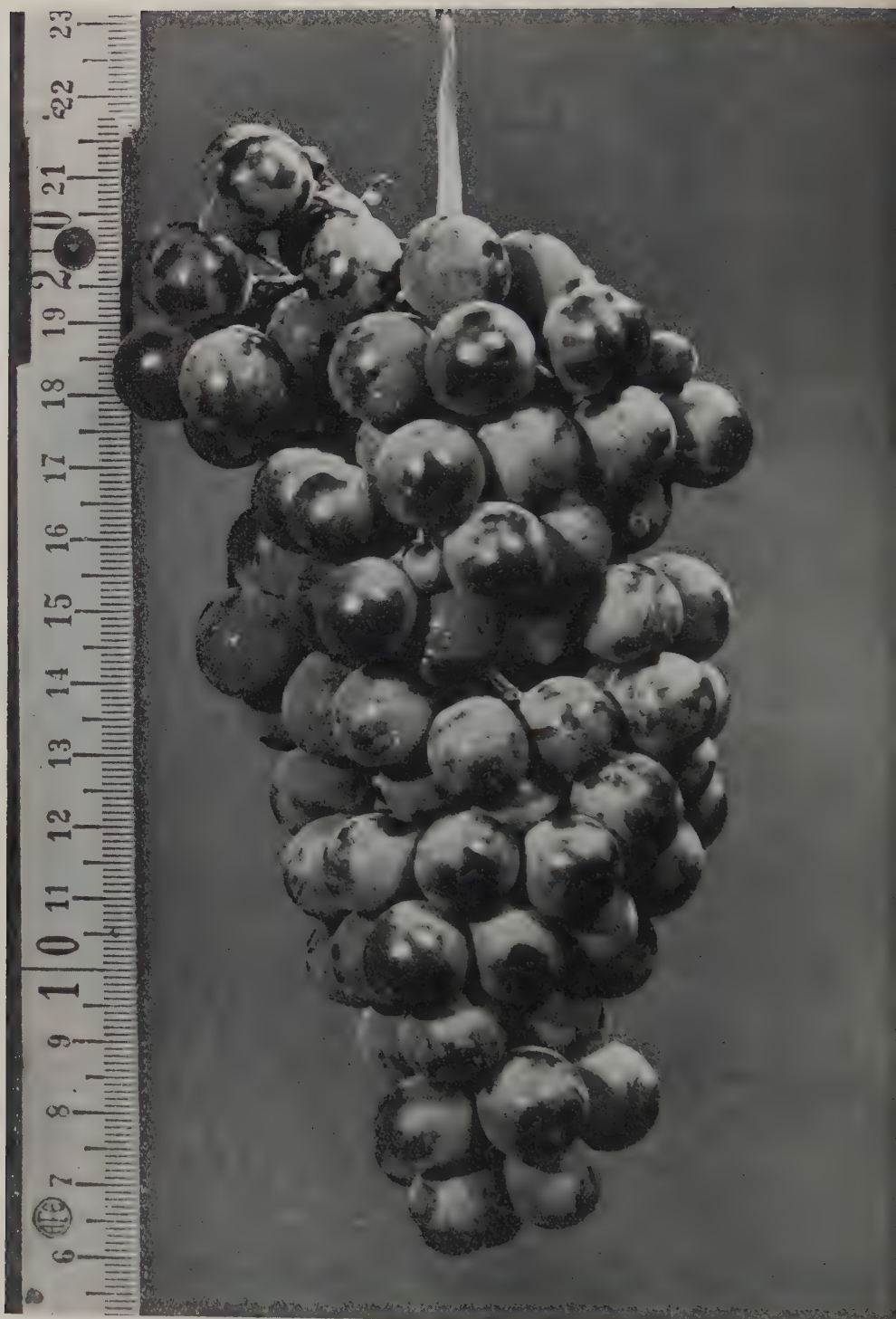


FIG. 10. — Cv. «Nebbiolo Michet»: Clone studiato a Fontanafredda.



FIG. II. — Cv. Nebbiolo di «Carema»  
(clone studiato nel Comune di Carema).

Clima (Dati desunti dall'Osservatorio meteorologico di Alba):

Temperatura media mensile in gradi C (media dell'ottennio 1947-1954):

| G   | F   | M   | A    | M    | G    | L    | A    | S    | O    | N   | D   |
|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| 1,8 | 1,7 | 5,6 | 10,7 | 15,6 | 20,2 | 23,9 | 22,9 | 18,5 | 13,1 | 5,8 | 0,2 |





Fig. II. — Particolare di vite di «Nebbiolo Michet».



FIG. 12. — Particolare di vite di « Nebbiolo Lampia ».



## Pioggia:

Cadute mensili in m/m (media dell'ottennio 1947-1954):

| G                                                                   | F    | M    | A    | M     | G    | L    | A    | S    | O     | N    | D    |
|---------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|
| 35,8                                                                | 33,6 | 38,9 | 57,5 | 108,7 | 46,4 | 35,3 | 53,1 | 99,5 | 121,7 | 78,0 | 36,2 |
| Media annua della pioggia caduta nell'ottennio 1947-1954: mm 765,5. |      |      |      |       |      |      |      |      |       |      |      |

## Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: precoce (10-15 aprile); germoglia in genere con 10-12 giorni di anticipo sul « Barbera ». (Il « Nebbiolo Lampia » è la cv. di « Nebbiolo » a germogliamento più precoce).

Fioritura: piuttosto precoce (prima metà di giugno).

Invaiaura: media (seconda metà di agosto).

Maturazione dell'uva: tardiva (IV epoca).

Caduta delle foglie: tardiva (metà novembre).

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: più che media: il « Nebbiolo Lampia » è il più vigoroso del gruppo.

Produzione: un po' incostante. Se la primavera decorre favorevole (non fredda e non piovosa), la produttività è abbastanza buona, se invece l'annata decorre sfavorevole la produzione risulta scarsa, perchè il « Nebbiolo Lampia » va soggetto alla filatura dei grappolini florali ed alla colatura dei fiori.

Posizione del 1° germoglio fruttifero: 4° nodo (più raramente 3°).

Numero medio delle infiorescenze per germoglio: in genere una, solo eccezionalmente due.

Resistenza alle malattie: alquanto sensibile all'oidio, ma abbastanza resistente alla peronospora. Nelle annate ad autunno molto piovoso può soffrire per attacchi di *Botrytis*. Come tutti i veri « Nebbioli » è piuttosto sensibile agli sbalzi di temperatura, e preferisce località di collina bene esposte al sole, affinché la maturazione arrivi a bene completarsi; ma non eccessivamente aride. Per questo s'adatta bene in località elevate e anche quasi montane, purchè bene soleggiate e riparate dai venti freddi.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: s'adatta bene al « 420 A » e al « Kober 5 BB », meno bene alla « Rupestris du Lot ».

## VI. - UTILIZZAZIONE

Le notizie relative all'utilizzazione — esclusivamente per la vinificazione —, all'importanza economica e alla distribuzione geografica si riferiscono al « Nebbiolo » in genere, non ad una sola sotto-varietà.

### Analisi dell'uva, del mosto e del vino

Come per gli altri più importanti vitigni piemontesi, anzichè riportare i dati raccolti su pochi campioni da noi analizzati, crediamo utile attingere a varie fonti, soprattutto da pubblicazioni degli Istituti agrari della regione, che da tempo hanno proceduto, per vari scopi, alla raccolta di dati del genere.

Facciamo precedere elementi raccolti ancor prima della ricostituzione antifillosserica.

Per quanto concerne la costituzione meccanica del grappolo, diamo i seguenti dati medi ricavati da numerosissimi campioni di « Nebbiolo » di varie annate, prevalentemente della provincia di Cuneo.

Su 100 g di peso di grappoli in media risultano:

|                      |      |         |     |   |        |      |
|----------------------|------|---------|-----|---|--------|------|
| Raspi . . . . .      | 4,28 | massimo | 5,5 | - | minimo | 3,4  |
| Buccie . . . . .     | 7,17 | »       | 12  | - | »      | 6    |
| Vinaccioli . . . . . | 3,74 | »       | 3,5 | - | »      | 2,1  |
| Polpa e mosto . . .  | 85,7 | »       | 87  | - | »      | 80,4 |

### Composizione sommaria del mosto

|                    |       |         |       |   |        |      |
|--------------------|-------|---------|-------|---|--------|------|
| Zucchero % . . . . | 20,95 | massimo | 22,10 | - | minimo | 18,7 |
| Acidità totale ‰ . | 7,6   | »       | 9,6   | - | »      | 6,4  |

Da altre determinazioni effettuate da E. Silva presso la Stazione Enologica Sperimentale di Asti, sono risultati i seguenti dati medi:

|                   |     |     |     |      |        |       |
|-------------------|-----|-----|-----|------|--------|-------|
| Massimo . . . . . | 5,5 | 7,2 | 3,5 | 87,3 | 22,4 % | 9,3 ‰ |
| Minimo . . . . .  | 4,0 | 6,3 | 2,1 | 84,2 | 18,7 % | 5,9 ‰ |
| Medio . . . . .   | 4,5 | 6,5 | 2,5 | 86,4 | 21,4 % | 7,2 ‰ |

Da campioni di « Spanna » delle province di Vercelli e Novara:

### Costituzione meccanica del grappolo

Su 100 g di peso di grappoli:

|                      |       |         |      |   |        |      |
|----------------------|-------|---------|------|---|--------|------|
| Raspi . . . . .      | 3,3   | massimo | 7    | - | minimo | 2,2  |
| Bucce . . . . .      | 9,4   | »       | 13,2 | - | »      | 7,5  |
| Vinaccioli . . . . . | 3,64  | »       | 4,6  | - | »      | 2,7  |
| Polpa e mosto . . .  | 78,25 | »       | 83,4 | - | »      | 66,2 |

**PROSPETTO B. - Caratteristiche ed attitudini colt.**

| « Nebbiolo Michet »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | « Nebbiolo Lampia »                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Precoce: circa una settimana prima del Barbera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Precoce: una decina di giorni prima del                                                                                                                                                                                                                                 |
| Meno che media.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Più che media.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Meno che media, ma abbastanza costante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Quasi media, ma un poco incostante.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Quarto nodo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Quarto nodo.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Una, eccezionalmente due.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Una, eccezionalmente due.                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tardiva, foglie di colore giallo-verdolino.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Come per il Michet.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Abbastanza sensibile all'oidio, discretamente resistente alla peronospora ed alla <i>Botrytis</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                              | Abbastanza sensibile all'oidio e discretamente resistente alla peronospora. Negli autumi umidi può soffrire per attacchi di <i>Botrytis</i> .                                                                                                                           |
| Discreta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nelle primavere fredde e piovose va facilmente soggetto alla filatura dei grappolini.                                                                                                                                                                                   |
| S'adatta bene sul 420 A e su Kober 5 BB. Sul Rup. du Lot non l'ha sempre dato buoni risultati.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Come per il « Michet ».                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prima della ricostituzione su piede americano era la cv. più estesamente coltivata nella zona del Barolo. Oggi, causa la sua scarsa produttività, la sua area si è ristretta quasi esclusivamente alle zone che potremmo chiamare di <i>grands crus</i> del « Barolo »: i Cannubi, la Bussia, la Bruna, le rocche e la Tenuta di Fontanafredda, ove è associata anche al Lampia. | Nella zona del Barolo, un tempo era molto diffusa la « Michet », ma ora anche in questa ha preso il sopravvento. È molto coltivata nella zona del Barbaresco ed è molto produttiva. Il Nebbiolo di sinistra Tanaro, la « Gattinara » e il Carema corrispondano alla cv. |

Importanza economica e distribuzione geografica

« Nebbiolo Rosè »

« Nebbiolo del Bolla »

nto

oce, come per il « Michet ».

Precoce, come per il « Michet ».

o che media.

Più che media.

ne

sa ed incostante.

Buona, quando è coltivata in terreni abbastanza fertili e freschi.

ermoglio fruttifero

arto modo.

Quarto nodo.

scenze per germoglio

, eccezionalmente due.

Due.

one

diva, foglie color giallo-verdolino con macchie rosse.

Tardiva. foglie di colore gialliccio.

e malattie

sibile all'oidio, meno alla peronospora.

Sensibile all'oidio e negli autunni piovosi alla *Botrytis*. Abbastanza resistente alla peronospora.

versità meteoriche

ne per il Lampia.

Abbastanza buona.

ltiplicazione per innesto

a è possibile dare un giudizio in merito, perché questa cv. è stata abbandonata nella ricostituzione.

Come per il « Michet » ed il « Lampia ».

istribuzione geografica

sta cv. non riveste più alcuna importanza pratica perché è stata del tutto abbandonata.

È estesamente coltivata nelle frazioni Santa Maria e Annunziata del Comune di La Morra, e si sta diffondendo anche nei comuni di Verduno, Monforte, Treiso e Barbaresco. Si è introdotta anche in sinistra Tanaro, ma non pare che ivi abbia dato buoni risultati.

### Composizione sommaria del mosto

|                      |      |                           |
|----------------------|------|---------------------------|
| Zucchero % . . . . . | 19,2 | massimo 21,75 - minimo 16 |
| Acidità ‰ . . . . .  | 15,3 | » 18,9 - » 12             |

Da una serie di dati raccolti nell'ultimo ventennio da mosti di « Nebbiolo » della provincia di Cuneo risulta una gradazione media generale di zucchero di 20 e un'acidità totale media di 8,50 (con massimi di 22,8 e minimi di 16,8 per lo zucchero; e 10,70 e 8,80 per l'acidità).

Dati più recenti sono quelli che togliamo dallo studio chimico-fisico delle uve di vitigni piemontesi iniziato dalla Stazione Enologica Sperimentale di Asti nel 1934, ma troppo presto interrotto\*:

### Costituzione del grappolo

|                                        |        |        |
|----------------------------------------|--------|--------|
| Peso del grappolo g . . . . .          | da 111 | a 228  |
| Raspo % . . . . .                      | » 3,4  | » 7,8  |
| Acini % . . . . .                      | » 92,4 | » 96,8 |
| Peso medio dell'acino g . . . . .      | » 1,50 | » 2,10 |
| Diametro medio dell'acino mm . . . . . | » 14,5 | » 16,6 |
| Bucce % di acini g . . . . .           | » 10,6 | » 18,2 |
| Vinaccioli % di acini . . . . .        | » 5,48 | » 8,25 |
| Mosto-polpa % di acini . . . . .       | » 140  | » 187  |

### Composizione del mosto

|                                          |          |         |
|------------------------------------------|----------|---------|
| Zucchero % . . . . .                     | da 19,56 | a 23,06 |
| Acidità totale (in cc N) . . . . .       | » 91     | » 137   |
| Valore pH . . . . .                      | » 2,75   | » 3,22  |
| Acido tartarico (cc N) . . . . .         | » 74     | » 90    |
| Acido malico (cc N) . . . . .            | » 25     | » 80    |
| Azoto totale mmg . . . . .               | » 248    | » 360   |
| Ceneri ‰ . . . . .                       | » 1,84   | » 1,92  |
| Alcalinità delle ceneri (cc N) . . . . . | » 16,80  | » 19,50 |

### Composizione della buccia

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| Tannino . . . . .             | 0,55- 1,04 |
| Intensità colorante . . . . . | 26,0 -85,0 |

La resa pratica dell'uva in vino pel « Nebbiolo » si ritiene inferiore di un quinto a quella del « Barbera » (che è del 70 %). Data la natura e gli scopi di questa monografia essenzialmente ampelografica ci asteniamo dal riportare analisi di vini ottenuti dall'uva « Nebbiolo », preferendo rimandare alle varie pubblicazioni che ne riportano un gran numero, e specialmente all'ottima monografia del prof. E. Garino Canina (22).

---

\* Casale, L. Esame critico, tecnico e pratico delle varietà d'uve da vino coltivate in Piemonte, Lombardia, Liguria. - Asti, Scuola Tip. S. Giuseppe, 1936.



Qui ci limitiamo a ricordare che i vini che si ottengono dal « Nebbiolo » appartengono per la maggior parte alla categoria dei grandi « vini da arrosto ». Tali sono il « Barolo » e il « Barbaresco » nei pressi di Alba (Langhe della destra Tanaro); quelli delle provincie di Torino e Aosta (Carema), di Vercelli (Gattinara, Lessona, Mottalciata), di Novara (Ghemme, Sizzano, Boca); di Sondrio (Valtellina). Vini generosi, austeri, che han bisogno di un invecchiamento piuttosto lungo, per lo più superiore ai tre anni, per raggiungere la loro perfezione.

Differenti sono invece i vini che si ottengono dalle colline sulla sinistra del Tanaro (in provincia di Cuneo), da terreni notevolmente diversi da quelli della destra (terreni in prevalenza sciolti, giallastri, mentre quelli della destra sono marnosi, argillo-calcarei, biancastri). I vini di quest'altra zona sono più leggeri, meno alcoolici, più morbidi, di più sollecita maturazione: ottimi vini fini da pasto se asciutti (ma non di rado amabili e frizzanti).

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Che il « Nebbiolo » sia un vitigno di notevole importanza economica è fuor di dubbio, ottenendosi dalle sue uve alcuni fra i più rinomati vini d'Italia, ben noti anche all'estero.

La sua diffusione era però assai maggiore in passato che non oggi, perchè in molte zone esso è stato sostituito da altri vitigni più produttivi, più rustici e che possono dare, nel contempo, anche vini di maturazione più pronta. Già nell'accurata monografia del « Nebbiolo » nell'« Ampelografia italiana » (1882), forse in gran parte redatta dal Di Rovasenda, si legge: « nell'Astigiano come sulle colline da Chieri a Torino era anticamente abbastanza diffusa la coltivazione del Nebbiolo, ma oltre che furono trovati, ed a poco a poco diffusi, altri vitigni di più proficua coltivazione, quali la Fresia e la Barbera, l'invasione dell'oidio finì per dargli il tracollo ».

Certo si è che nel secolo scorso lo si trovava abbastanza coltivato in tutte le zone piemontesi alle falde delle Alpi, a cominciare dal Saluzzese per continuare verso Pinerolo (Campiglione), nel Canavesano (Valperga), nel territorio d'Ivrea (Carema) e nella bassa valle d'Aosta (sotto il nome di « Picotener » = peduncolo tenero); indi, al di là della Serra d'Ivrea, nel Biellese (Lessona, Masserano, Valdengo, ecc.), poi sui colli di Gattinara, e al di là della Sesia, in provincia di Novara, sui colli di Romagnano, Borgomanero, Ghemme, ecc.

Ma anche allora era sui colli delle Langhe, a sud di Alba fin verso l'Astigiano, ch'esso trovava la sua zona principale di coltura.

Oggi, la sua coltura è pressochè scomparsa dalla provincia di Novara, e anche in quella di Vercelli si è notevolmente ristretta, tanto che nella

zona di Gattinara, dove ancora al principio dell'attuale secolo si raccoglievano circa 50 mila quintali d'uva, in gran parte di « Spanna » (« Nebbiolo »), oggi se ne raccolgono a stento 20 mila, e solo in parte del nostro nobile vitigno. E poichè i quantitativi prodotti in provincia di Torino e di Aosta sono ancor più modesti, si può dire che la coltivazione del « Nebbiolo » è oggi concentrata in provincia di Cuneo, anzi nel circondario di Alba, dove si calcola che si ottengano in media 80 mila quintali di uva (53-54 mila ettolitri di vino).

Nell'Albese, come già si è accennato, il « Nebbiolo » è coltivato nella bassa Langa (sulla destra del Tanaro) ed in una zona collinare sulla sinistra del Tanaro. La bassa Langa è la zona di gran lunga più importante, comprendente le zone tipiche del « Barolo » e del « Barbaresco ». L'art. 6 dello Statuto del « Consorzio per la difesa dei vini tipici Barolo e Barbaresco » stabilisce che la delimitazione della zona del « Barolo » comprende l'intera superficie territoriale dei comuni di Serralunga, Barolo, Perno, Castiglione Falletto, Castelletto Monforte, e parte dei comuni di La Morra, Verduno, Monforte e Grinzane. La superficie complessiva coltivata a « Nebbiolo » in detta zona è di circa 780 ettari, con una produzione media d'uva per ettaro di circa 75 quintali.

La zona del « Barbaresco », in base all'art. 8 del suddetto Consorzio, comprende tutto il territorio del comune di Barbaresco e parte di quello di Neive, per un complessivo di 194 ettari coltivati a « Nebbiolo » (produzione media 50 quintali per ettaro). In questa seconda zona la superficie a « Nebbiolo » si è ridotta, in questo ultimo mezzo secolo, di circa un terzo, poichè (secondo i dati del Cavazza \*) era di circa 300 ettari all'inizio del secolo. Sulla sinistra del Tanaro, il « Nebbiolo » è coltivato in una dozzina di comuni per complessivi 840 ettari circa.

In Valtellina, il « Nebbiolo » (qui denominato « Chiavennasca ») riveste tuttora una notevolissima importanza. Infatti da una relazione del dott. Orazio Bernardelli \* risulta che in Valtellina la « Chiavennasca » è coltivata su una superficie di un migliaio di ettari, con una produzione in vino di circa 30 mila ettolitri.

Il « Nebbiolo » figurerebbe coltivato anche in qualche altra provincia, oltre quelle sovraindicate (Genova, Como, Brescia), ma, non avendo potuto fare diretti accertamenti, facciamo ogni riserva sulla corrispondenza dei vitigni ivi coltivati sotto questo nome col vero « Nebbiolo » piemontese e valtellinese.

---

\* Cavazza, D. Barbaresco ed i suoi vini. Almanacco dell'Italia Agricola dell'anno 1907.

\*\* Bernardelli, O. Problemi tecnico-economici della viticoltura valtellinese. *Atti dell'Accademia Italiana della Vite e del Vino*, Firenze, Ed. Vallecchi, 1952, vol. III.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) CROCE, G. B. Della eccellenza e diversità dei vini che nella Montagna di Torino si fanno e del modo di farli. Torino, Pier Luigi Pizzamiglio, 1606. DALMASSO, G. L'enologia piemontese alla fine del Cinquecento. *Cronache Economiche*, Torino, 1954, n. 144.
  - (2) DI ROVASENDA, G. Saggio di un'ampelografia universale. Torino, Tipogr. Subalpina di Stefano Marino, 1877, p. 124.
  - (3) ODART, P. Ampélographie universelle. Paris, Librairie Agricole, 1874, p. 557.
  - (4) MOLON, G. Ampelografia. Milano, U. Hoepli, 1906, vol. II, p. 858.
  - (5) CACCIATORE, M. Contributo allo studio tecnico-economico della viticoltura della provincia di Novara. In: *Atti dell'Accademia Italiana della Vite e del Vino*, Firenze, Ed. Vallecchi, 1958, vol. X.
  - (6) DALMASSO, G. Le vicende tecniche ed economiche della viticoltura e dell'enologia in Italia. In: Marescalchi, A., e Dalmasso, G. Storia della vite e del vino in Italia. Milano, E. Gualdoni, 1937, vol. III.
  - (7) DE' CRESCENZI, P. Trattato dell'Agricoltura. Traduz. dello N. Ferigno, riveduta da B. Sorio, Verona. Tipogr. Vicentoni e Franchini, 1851, vol. II, p. 10.
  - (8) CORDERO DI PAMPARATO, S. Documenti per la storia del Piemonte. (1265-1300). Torino, 1902.
  - (9) ACERBI, G. Delle viti italiane, ecc. Milano, G. Silvestri, 1825, pp. 58, 98, 252.
  - (10) GALLESIO, G. Pomona italiana. Pisa, 1839, t. II, p. 144.
  - (11) DI ROVASENDA, G. Nebbiolo. *Annali di Viticoltura ed Enologia*, Milano, 1872.
  - (12) ODART, P. Ampélographie universelle. Paris, Librairie Agricole, 1874, p. 557.
  - (13) MAS, A., et PULLIAT, V. Le vignoble. Paris, 1875, t. I, p. 185.
  - (14) PULLIAT, V. Mille variétés de vignes. Paris, Delabaye et Lecrosnier, 1888, p. 245.
  - (15) DEMARIA, P., e LEARDI, C. Ampelografia della provincia d'Alessandria. Torino, A. Negro, 1875, pp. 177, 207.
  - (16) MINISTERO D'AGRICOLTURA. Ampelografia italiana. 1882, fasc. III, p. 32, tav. IX.
  - (17) STRUCCHI, A. Monografia dei principali vitigni piemontesi. Torino, F. Casanova, 1891.
- STRUCCHI, A. L'enologia piemontese. Alba, Tip. Sansoldi, 1904.

- (18) MINISTERO D'AGRICOLTURA. *Bullettino Ampelografico*, 1879, fasc. X, p. 159; 1879, fasc. XI, p. 312; 1881, fasc. XIV, pp. 15, 190; e *Bollettino Ampelografico*, 1881, fasc. XV, pp. 8, 22; 1884, fasc. XVIII, p. 273; 1885, fasc. XX, p. 37; 1886, fasc. XXI, p. 10.
- (19) MARZOTTO, N. Uve da vino. Vicenza, Tipogr. Commerciale, 1925, vol. I, p. 184.
- (20) VIALA, P., et VERMOREL, E. *Ampélographie*. Paris, Masson et C., 1909, t. VII,
- (21) ROSSO, G. Le sottovarietà del vitigno Nebbiolo coltivate nella zona del Barolo. 1949. CORTE, A. Studio comparato di diverse sottovarietà di Nebbiolo. 1955 (Tesi di laurea inedite).
- (22) GARINO CANINA, E. Monografia sul vino Nebbiolo. *Economia Rurale*, Torino, 1932.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Nebbiolo ».

## SUMMARY

### THE NEBBIOLO WINE GRAPE

By GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DALL'OLIO and ALDO CORTE

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Nebbiolo wine grape are described.

GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DELL'OLIO e PIETRO MALFATTO

## “ GRIGNOLINO ”

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

Demaria e Leardi, nella loro pregevole « Ampelografia della provincia di Alessandria » (1) ci han dato vari sinonimi di questo vitigno, usati (almeno fino a novant'anni fa) in detta provincia che allora comprendeva anche l'attuale di Asti: « Barbesino », « Barbesinone », « Verbesino », « Balestra », « Arlandino », « Girodino », « Rossetto », avvertendo però che essi « esprimono parecchie sotto-varietà dello stesso vitigno, ben determinate e distinte ». Il che, almeno a nostro avviso, resta da dimostrare. A questi bisognerebbe aggiungere anche quello di « Nebbiolo rosato », ricordato dall'Incisa (2), e prima di lui, dal conte Nuvo-lone (3).

Ma, come già avvertirono gli autori sovracitati, la sinonimia in questo caso s'intreccia con la questione, sempre complessa, delle eventuali sotto-varietà del vitigno.

Anzitutto, anche per il « Grignolino », come per altri vitigni, quali il « Barbera », la « Freisa », ecc., se ne vorrebbero distinguere due a seconda della grandezza del frutto. Già il Di Rovasenda, nel suo « Saggio » (4), nominava un « Grignolino fino nero » di Asti, che egli giudicava intermedio fra il « Neretto di Marengo » e il « Nebbiolo »: tre vitigni che avrebbero una certa affinità, le cui uve egli giudicava « finissime ». E parlava d'un « Grignolino grosso nero », pure di Asti, avvertendo però che « le varianti di grosso e di piccolo che s'incontrano negli acini e, fino a un certo punto, nei grappoli, da luogo a luogo, provengono il più sovente dalla coltivazione e non da proprietà inerenti ai vitigni ». Citava anche dall'Incisa un « Grignolino rosato », aggiungendo però che il « Grignolino è sempre rosato, pruinoso, quando s'avvicina alla maturazione, e questa avviene così perfettamente da annerirlo come le altre uve ».





FIG. 1. — Particolare di vite di « Grignolino ».

Infine ricordava anche un « Grignolino bianco », avuto da Grumello del Monte, ma aggiungendo un (?): il che lascia comprendere che anch'egli aveva dei dubbi. Nel Catalogo dei vitigni del Circondario d'Asti, pubblicato nel « Bullettino Ampelografico » (fasc. X, 1879), si trovano distinti un « Grignolino nero », e uno « rosso ». Ma è probabile che si trattasse d'un solo vitigno, con variazioni di colore dovute all'ambiente.

Nei riguardi dei sinonimi più sopra riportati, Demaria e Leardi han voluto dare per ciascuno qualche notizia ed esprimere qualche giudizio. Così per il « Barbesino » (o « Verbesino », o « Arlandino » sui colli di Alessandria, o « Balestra » nel Tortonese, Casalese ed Astigiano) ci dicono che « è ritenuto come varietà superiore e più fina del Grignolino comune » (e ce ne indicano i principali caratteri differenziali). Il « Rossetto » è così detto perchè molti acini restano imperfettamente maturi, conservando alla vendemmia colore verde chiaro con leggera tinta violacea; l'acino è anche che più grosso e allungato. Meno sicure sono le differenze per il « Girodino », benchè in alcune località si consideri varietà più fina del comune. Quanto al « Barbesinone », come dice il nome, ha acini più grossi, più densi e compressi, ma colorito più chiaro, quasi bigio; è più produttivo, « ma fuor di dubbio scadente ».

Bastano questi pochi cenni per far comprendere — ciò che, del resto, è ben noto a chi ha visto in coltura il « Grignolino » — quanto in questo vitigno siano frequenti le variazioni soprattutto nelle dimensioni e nel colore degli acini, e, conseguentemente, anche nella bontà del prodotto.

Purtroppo però trattasi di differenze finora non ben controllate e, tanto meno riprodotte con un'oculata moltiplicazione. Di qui l'utilità, per non dire la necessità, di una rigorosa selezione clonale di questo pregevole vitigno.

Per concludere nei riguardi dei nomi, citiamo dall'« Ampelografia italiana » (5) l'opinione che il nome di « Grignolino » sia derivato da « grignole »: nome dialettale dato nell'Astigiano ai vinaccioli, particolarmente abbondanti nei suoi acini.

## II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Anche pel « Grignolino » dobbiamo dire, come per altri importanti vitigni piemontesi, che i primi cenni su di esso li troviamo solo alla fine del Settecento (1799), nella Istruzione del conte Nuvolone sulla coltivazione della vite e sul metodo migliore di fare e conservare i vini (3). Quest'autore però pone (a torto) il « Grignolino » fra le uve di seconda qualità, che meglio si prestano per mescolanze. Scrive infatti che « il Grignolino, da altri chiamato « Nebieul rosé » (« Nebbiolo rosato ») d'acino piccolo e biondo (!), di mosto chiaro e dolce, ma di poco spirito, anzi piuttosto debole, dà un ottimo vino se è mescolato con la Freisa, o colla Bonarda o Barbera... ».

Nulla si sa sulla sua origine, e nemmeno si può dire di preciso quando se ne sia iniziata la coltivazione. È probabile che esso fosse già conosciuto e utilizzato ancor prima del Settecento, forse per farne i vini « chiaretti », già in voga nel Cinque-Seicento anche in Piemonte.

Circa il suo luogo di origine, non v'è dubbio che esso sia da ricercare nei colli che stanno fra Asti e Casale, dove tuttora è la sua area di coltura (anche Demaria e Leardi lo considerano « indigeno ai colli dell'Astigiana e del Casalese », donde poi si diffuse nelle altre zone della provincia di Alessandria, specialmente verso il Tortonese (meno nel Novese e nell'Acquese).

Del « Grignolino » si trovano cenni più o meno diffusi nelle principali ampelografie del secolo scorso; oltre quelle già citate, ricordiamo quella di H. Goethe, di V. Pulliat, di G. Molon, all'ultima delle quali rimandiamo per ulteriori notizie bibliografiche (6). Come per la maggior parte degli altri vitigni piemontesi, invece, nella grande « Ampélographie » di Viala e Vermorel, non si trova che un brevissimo cenno sul « Grignolino » nel « Dictionnaire ampélographique » dell'opera (7).



FIG. 2. — Foglia di «Grignolino» (gr. nat.).



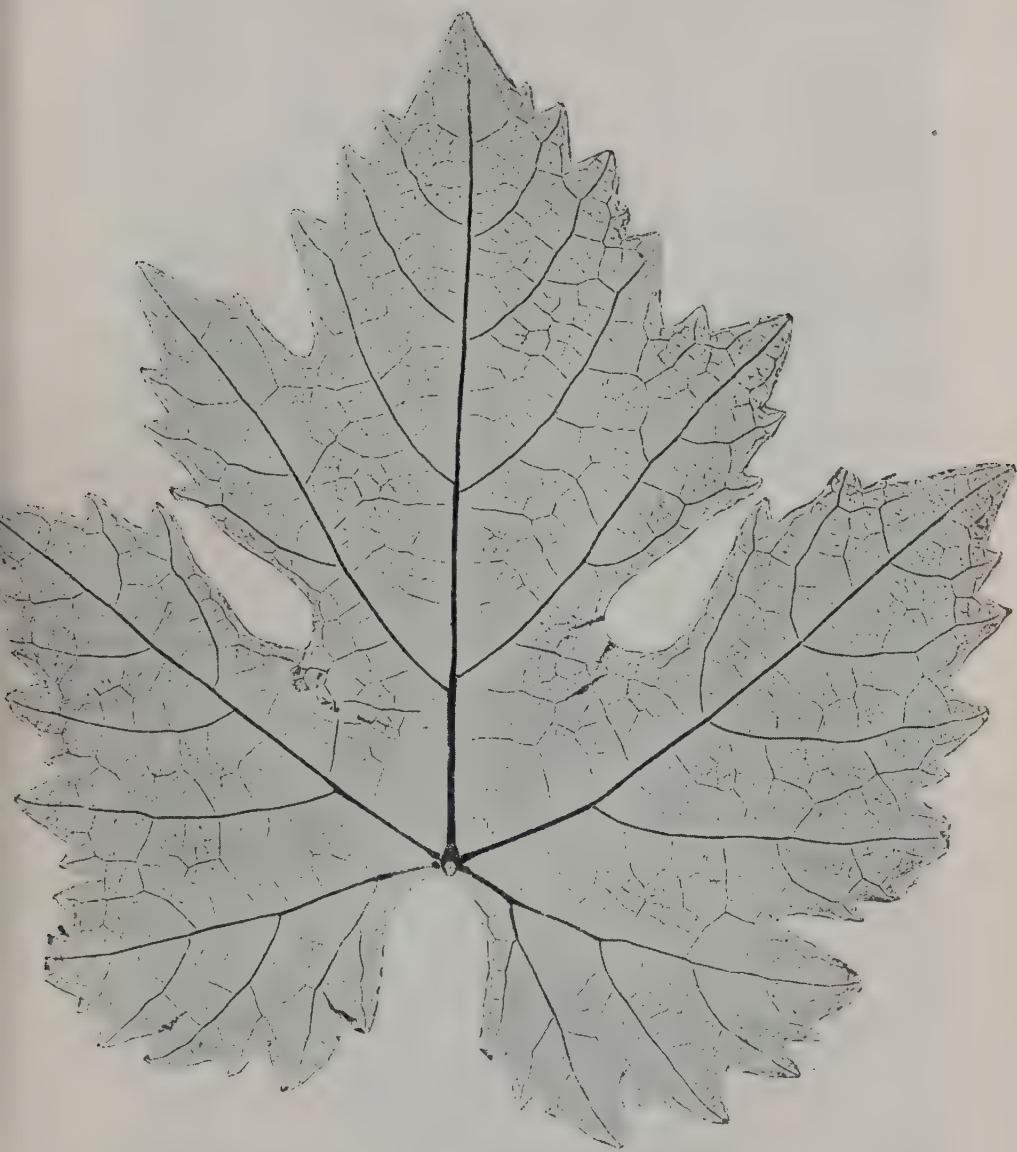


FIG. 3. — Foglia di «Grignolino» (gr. nat.).

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

La descrizione di questo vitigno è stata effettuata su due distinti cloni; il 1° sito in comune di Portacomaro presso Asti, cioè nella zona classica di questo vitigno; il 2° nel comune di Rosignano Monferrato, cioè in altra zona di coltura. Qui però si riportano solo i caratteri raccolti dal 1° clone (e confrontati su altre viti della stessa zona classica).

**Germoglio di 10-20 cm.** — Apice: espanso, con tomento cotonoso, bianco, sfumato in rosso carminato.

Foglioline apicali: un po' a gronda, cotonose inferiormente, bronzate, orlate di carminio.

Foglioline basali: spiegate, cotonose inferiormente, verdi con orli rossicci.

Asse del germoglio: ricurvo, leggermente tomentoso, coi denti un po' rossicci.

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: un po' espanso.

Foglioline apicali: spiegate, verdi con sfumature bronzate, con tomento aracnoideo, talvolta cotonoso; verdi, con sfumature bronzate.

Foglioline basali: spiegate, con tomento aracnoideo, verdi, con nervature e parte dei denti rossastri.

**Tralcio erbaceo:** a sezione circolare, con contorno liscio, coperto di leggero tomento aracnoideo; verde, con striature rossastre.

**Viticci:** intermittenti (formula per lo più 0-1-2-0-1-2...), bifidi o trifidi, lunghi, sottili, striati di rosso.

**Fiore:** infiorescenze di media lunghezza, coniche, erette, d'aspetto robusto. Bottone florale globoso; fiori ermafroditi (autofertili); 5 (talvolta 6) stami; corolla verde, aprentesi a cappuccio.

**Foglia:** di grandezza media o più; pentagonale; per lo più trilobata, ma anche quinquelobata, però con i due lobi inferiori poco marcati; seni laterali superiori a U o a lira, sovente aperti, talora quasi chiudentisi; seni inferiori aperti, sovente appena accennati; pagina superiore glabra, rugosa; inferiore con leggero tomento aracnoideo grigio-biancastro; lembo piegato leggermente a coppa; colore delle nervature principali parzialmente rosso; denti molto pronunciati,





Fig. 4. - Grappolo di « Grignolino » (gr. nat.).

acuti, irregolari, convessi; colore della foglia verde scuro superiormente, più chiaro inferiormente (grigiastro).

Picciolo: medio o lungo, leggermente tomentoso, di colore rossiccio.

Colorazione autunnale: verde con macchie gialle.



FIG. 5. — Acino di « Grignolino »



FIG. 6. — Vinaccioli di « Grignolino » (ingrand. circa 10 volte).

**Grappolo** : per lo più cilindrico o piramidale, sovente alato; grandezza più che media; serrato.

Acini: meno che medi; subovali; buccia molto pruinosa, piuttosto sottile; di color rossiccio-violaceo cinereo, ma ineguale; polpa succosa, molto sapida a perfetta maturità (nettamente vinosa); pedicelli corti o medi, cerchina evidente, rosse; separazione dell'acino dal pedicello piuttosto difficile.

Vinaccioli: per lo più 3, mezzani, piriformi.

**Tralcio legnoso**: di lunghezza media, robusto; a sezione ellittica (a volte circolare); corteccia resistente, aderente; superficie liscia, leggermente angolosa; glabra; lunghezza dei meritalli media (11-13 cm); colore nocciola, un po' rossiccio, uniforme; diaframma piano-convesso; midollo medio; gemme grosse, rotonde.

Pianta vigorosa.

#### IV. - FENOLOGIA

##### Condizioni di osservazione:

Longitudine: 8°, 12' (Greenwich)-4°, 14' (Monte Mario).

Latitudine: 44°, 54°.

Altitudine: m 250 s.l.m.

Esposizione: sud-ovest.

Portinnesto: « Kober 5 BB ».

Età delle viti: 14 anni.

Sistema di allevamento: basso, a spalliera.

Forma di potatura: tipo Guyot.

Terreno: collinare, prevalentemente sabbioso (sabbie gialle dell'Astiano).

##### Clima\*:

Temperature medie mensili (C)  
Quinquennio 1954-58

| G    | F    | M    | A     | M     | G     | L     | A     | S     | O     | N    | D    |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 0,82 | 2,32 | 7,22 | 11,34 | 16,36 | 20,68 | 21,22 | 22,20 | 18,66 | 11,76 | 6,66 | 2,17 |

Media delle precipitazioni  
Quinquennio 1954-58

| G                  | F     | M     | A     | M     | G     | L     | A    | S    | O     | N      | D    |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|--------|------|
| 48,9               | 33,62 | 70,82 | 103,8 | 54,88 | 50,12 | 42,72 | 26,8 | 44,8 | 52,56 | 105,08 | 45,8 |
| Totale mm 679,900. |       |       |       |       |       |       |      |      |       |        |      |

##### Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: medio (per lo più nella 1ª decade di aprile).

Fioritura: media.

Invaiaura: media.

Maturazione dell'uva: III epoca (per lo più ai primi di ottobre).

\* Si riportano i dati dell'Osservatorio di Asti, sito a circa 11 km dal luogo d'osservazione (Portocomaro) del clone studiato.

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: buona, in condizioni favorevoli.

Produzione: abbastanza regolare solo nel suo ambiente, se no, molto irregolare, più per limitata cacciata di grappoli che per colatura o filatura.

Posizione del 1° germoglio fruttifero: per lo più 3° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.

Fertilità delle femminelle: insignificante.

Resistenza alle malattie: alla peronospora buona, anche più del « Barbera »; assai meno all'oidio.

Comportamento all'innesto: in generale buono. Portinnesti più usati, quelli vigorosi: « Rupestris du Lot », « Kober 5 BB », « Golia » (meno bene invece col « 420 A »).

## VI. - UTILIZZAZIONE

Costituzione meccanica e chimica dell'uva

Il prof. E. Garino Canina, in una sua monografia sul « Grignolino d'Asti » (8), dà i seguenti valori medi: peso del grappolo g 137; dell'acino g 1,65; diametro medio di questo mm 14; percentuale dei raspi 3,9, delle bucce 8,7, dei vinaccioli 3,6, del mosto 83,7. Praticamente si calcola che occorrono da 150 a 160 kg d'uva per ottenere un ettolitro di vino.

Come composizione media del mosto il Garino Canina dà queste cifre: zuccheri da 18 a 22 %; acidità totale da 8 a 9,50 ‰; acido tartarico totale da 5,8 a 6,4 ‰; acido malico da 3,25 a 3,95 ‰; azoto da 0,156 a 0,324.

Da una serie di analisi di mosti di « Grignolino » delle provincie di Asti e di Alessandria effettuate nel periodo prefillosserico per conto del Ministero d'Agricoltura sono risultati questi estremi:

zuccheri % da 18,74 a 25,10 (maggiori frequenze da 20 a 22); acidità totale ‰ da 6,9 a 14,5 (maggiori frequenze da 7 a 9).

Quanto alla composizione del vino, da una serie di analisi effettuate presso la Stazione Enologica Sperimentale di Asti dai dottori Mensio e Levi sono risultati i seguenti dati:

Alcool da 11,80 a 13,30 %

Acidità totale da 6,25 a 8,20 ‰

Zuccheri da tracce a 12 ‰

Estratti da 19,50 a 27,30 ‰

Glicerina da 6,00 a 9,00 ‰

Bitartrato da 0,75 a 3,60 ‰

Tannino da 1,25 a 3 ‰

Ceneri da 1,75 a 3,40 %

L'uva ottenuta dal vitigno « Grignolino » viene esclusivamente destinata alla vinificazione. Studiosi e tecnici concordano nell'affermare che gli autentici vini che portano legittimamente questo nome sono fra i migliori

del Piemonte, anzi, sono i migliori vini rossi da pasto delle provincie di Asti e Alessandria, anche se lo Strucchi, pur così equilibrato in generale nei suoi giudizi, li abbia giudicati non troppo benevolmente (9).

Il Garino Canina, nella sua citata monografia (8), con la sua particolare competenza non solo di studioso, ma anche di produttore di tale vino, così ne precisa i caratteri organolettici: «color rosso rubino scarico (intendasi: poco intenso), profumo delicato, sapore asciutto, leggermente tannico, gradevolmente amarognolo, con persistente e piacevolissimo retrogusto. Quando provenga da viti vecchie, coltivate in terreni leggeri (sabbie dell'Astiano), acquista dati di particolare finezza che, con un conveniente invecchiamento, esalta sì da avvicinarlo ai migliori Borgogna ».

Se invece è prodotto da terreni meno qualificati e da viti più giovani, risulta più chiaro di colore, più leggero ma sapido, più pronto al consumo come vino fino da pasto. In tal caso è già ottimo al 2° anno; nel primo caso, acquista la sua eccellenza dopo 4-5 anni, di cui due almeno in botte.

Purtroppo però v'è una certa tendenza a farne dei tipi amabili e leggermente frizzanti, ma la cosa non è da incoraggiare per più motivi, non ultimo la facilità con cui si può favorire lo smercio di prodotti d'imitazione, ottenuti per lo più facendo rifermentare vini bianchi su vinacce di Nebbiolo o di Barbera.

Può essere curioso ricordare ciò che scriveva il Nuvolone fin dal 1799 (3): « Il Grignolino, d'acino piccolo, di mosto chiaro e dolce, ma di poco spirito, anzi piuttosto debole, dà un ottimo vino se è mescolato con la Freisa o colla Bonarda e Barbera, acquistando il colore e la forza di cui manca, e comunicando il dolce di cui abbonda, massime alla Freisa ».

La tecnica di vinificazione non presenta particolarità degno di nota; talvolta s'aggiunge, durante la fermentazione, un decimo di Barbera, per dare al vino un po' più di corpo. Una volta si sottoponeva l'uva ad un leggero appassimento prima di pigiarla.

Anche i caratteri e la composizione chimica del «Grignolino» possono però variare sensibilmente a seconda delle zone di produzione.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Anche pel « Grignolino », come per qualche altro vitigno piemontese, possiamo dire che la sua diffusione è andata piuttosto restringendosi dopo l'invasione fillosserica e delle malattie crittogamiche, sia per la sua sensibilità a queste ultime, che l'aleatorietà della sua produzione e le sue speciali esigenze in fatto d'ambiente naturale. Solo in questi ultimi anni si nota una certa ripresa, per quanto limitata, nella sua coltivazione.

Anche per il « Grignolino », come per il « Dolcetto », si può dire che l'area di coltura si può distinguere in due sottozone, per quanto senza



una vera soluzione di continuità fra l'una e l'altra. La prima nell'Astigiano, la seconda su d'una parte dei colli che vanno verso Casalmongero.

La parte più classica è nella prima, e precisamente a pochi chilometri a nord di Asti: Portacomaro, Castiglione, Migliandolo, Castell'Alfero, estendendosi a Rocca d'Arazzo, Mombercelli, Mongardino, Vigliano da un lato e ad Antignano, Reviglio, Tigliole dall'altro.

La seconda per Montemagno, Moncalvo, va verso Vignale, Olivola, Rosignano (8).

Ripetiamo però che il « Grignolino » è assai esigente in fatto di terreno e di microclima (preferisce località di collina bene esposte per maturare completamente), motivo per cui anche nei suddetti comuni non dappertutto trova condizioni favorevoli e può dare prodotti veramente di pregio e caratteristici.

Nel « *Bullettino Ampelografico* » (fasc. XI) si citava il « Grignolino » fra i vitigni coltivati in provincia di Cuneo (Alba e Saluzzo); ma oggi si può dire che è pressochè scomparso, se si eccettuano poche grandi aziende specializzate nella produzione di vini fini (Fontanafredda d'Alba, Dogliani).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) DEMARIA, P., e LEARDI, C. *Ampelografia della provincia di Alessandria*. Torino, F. Negro, 1875, p. 147.
- (2) INCISA, L. *Catalogo descrittivo e ragionato della collezione di vitigni, ecc.* Asti, 1869, p. 30.
- (3) NUVOLONE, G. *Sulla coltivazione della vite e sul metodo migliore di fare e conservare i vini. Calendario Georgico della Società Agraria di Torino per l'anno VII e VIII.* Torino, 1799.
- (4) DI ROVASENDA, G. *Saggio di un'ampelografia universale*. Torino, S. Marino, 1877, p. 81.
- (5) MINISTERO D'AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO. *Ampelografia italiana*. Torino. Lit. già Doyen, 1877, p. 81, tav. XXI; *Bullettino Ampelografico*, 1879, fasc. X, p. 199.
- (6) MOLON, G. *Ampelografia*. Milano, U. Hoepli, 1906, vol. II, p. 648.
- (7) VIALA, P., et VERMOREL, V. *Ampélographie*. Paris, Masson, 1909, tome VII, p. 143.
- (8) GARINO CANINA, E. *Il Grignolino d'Asti. Relazione al Convegno viti-vinicolo di Asti, settembre 1946. Bollettino della Camera di Commercio di Asti*, 1946, n. 9.
- (9) STRUCCHI, A. *Monografia dei principali vitigni piemontesi*. Torino, F. Casanova, 1894. IDEM. *L'Enologia piemontese (Sindacato Vinicolo Piemontese)*. 2ª ediz. Alba, Tip. Sansoldi, 1904.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Grignolino ».

## **SUMMARY**

### THE GRIGNOLINO WINE GRAPE

GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DALL'OLIO and PIETRO Malfatto

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Grignolino wine grape are described.



# MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO  
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

---

GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DELL'OLIO, MARIO FERRERO  
e BIAGIO TAMAGNONE

## “FREISA” \*

### I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

Come per il « Barbera », così per questo notissimo vitigno piemontese potremmo dire che di veri sinonimi non ve ne sono. Chè quelli che si possono trovare compulsando le non poche pubblicazioni che parlano della « Freisa » in molti casi sono denominazioni usate là dove essa venne introdotta, solo per ricordare il luogo di provenienza: così come « Spanna monferrina », usata talora a Gattinara (talvolta è stata anche chiamata semplicemente « Spannina » o anche « Spanna », ma erroneamente, chè la vera « Spanna » è il « Nebbiolo »); o anche « Monferrina » o « Monfrà », datole in Val d'Aosta. Più sovente viene chiamata « Freisa di Chieri » (o, più di rado, « Freisa del Piemonte »); mentre per « Freisa di Nizza » dovrebbe intendersi altro vitigno (la « Neiretta » di Saluzzo), che il Sannino trovò nei dintorni di Bra anche sotto il nome di « Costiole » (da Costigliole Saluzzo). Erroneamente s'è usato talora l'appellativo di « Freisa Nebbiolo » o « Freisa Picotener » in Val d'Aosta (citati dal Gatta) (1).

Così pure la cosiddetta « Freisa di Moncucco », che aveva il di Rovasenda nella sua collezione della Bicocca, gli risultò essere la « Brezola di Gattinara » (2).

Ma le sinonimie (legittime o meno) investono il problema, piuttosto complicato, dell'esistenza di più d'una sottovarietà di « Freisa ». Senza pretendere di voler qui riferire tutto ciò che s'è scritto in proposito, ci limiteremo alle cose essenziali. Anzitutto, frequentemente si sono distinti:

---

\* Preferiamo usare il nome con cui questo vitigno è conosciuto in Piemonte, anzichè quelli italianizzati di « Fresia » (adottato dal Molon, e, prima di lui, da De Cardenas, Gatta, Milano, Demaria e Leardi, di Rovasenda o « Fresa », usato pure dal di Rovasenda, dal Pulliat, dallo Strucchi). Del resto, come il di Rovasenda, così altri autori (per esempio il Sannino) hanno usato indifferentemente uno dei tre nomi.

e si distinguono una « Freisa piccola » e una « Freisa grossa ». Per quanto i pareri in proposito non siano tutti concordi, noi riteniamo che si tratti d'un caso analogo a quello della « Barbera fina » e della « Barbera grossa »: cioè che non si possa parlare di due sottovarietà veramente costanti, ma più che altro di modificazioni dovute all'ambiente (3). Non possiamo però escludere che si possa trattare di cloni differenti. Il responso definitivo ci verrà dallo studio della collezione di cloni che abbiamo istituita. Ricordiamo, in proposito, quanto ne scrisse autorevolmente il Sannino, che già aveva osservato queste due « Freise » nell'orto del Comizio Agrario di Avellino, portatevi con talee d'un vivaista torinese. Egli supponeva che una delle due varietà fosse nata per variazione (mutazione?) di qualche ceppo dell'altra, e fosse stata poi fissata colla propagazione agamica (4). Le uniche differenze da lui notate erano nella grandezza delle foglie e dei grappoli (e degli acini); come prevedibile, l'uva della piccola risultò di qualità migliore, così come notoriamente in Piemonte si considerano migliori i vini che s'ottengono dalla « Freisa piccola ».

Però, a complicare le cose, v'è una « Freisa grossa » che il Sannino trovò e descrisse a Pocapaglia (presso Bra) e che perciò qualificò come « Freisa di Pocapaglia », che non ha niente a che fare con la vera « Freisa »; basti dire che, a parte le differenze nelle foglie, gli acini sono allungati e la maturazione di 1<sup>a</sup> epoca. Per il suo sapore poco acido e per la relativa precocità (nonchè per la sua serbevolezza) viene usata più come uva mangereccia che da vino (5).

Però essa non va nemmeno confusa con la cosiddetta « Freisa da tavola » (o « Freisa da mensa »): nome che il Rovasenda aveva proposto per la cosiddetta « Luglienga nera », non avendo nessuna somiglianza con la « Luglienga bianca », mentre ha una singolare somiglianza nelle foglie con la vera « Freisa ». Però, per la grandezza degli acini, nonchè per la maturazione di 1<sup>a</sup> epoca, non si può confondere nemmeno con quest'ultima (6). (Notiamo che sotto il nome di « Luglienga nera » essa è descritta e figurata nel « Vignoble » di Mas et Pulliat, vol. I, p. 181, tav. 91).

Sorvolando su altre citazioni di pseudo-sottovarietà di « Freise », crediamo di poter per ora concludere col di Rovasenda che tutt'al più « esistono due sole varianti » del vitigno « Freisa »\*.

---

\* A titolo di curiosità potremmo ricordare che uno di noi, in uno studio ampelografico effettuato nell'Astigiano oltre quarant'anni fa (rimasto inedito), aveva individuato e descritto anche una « Freisa brusca » (acida), che richiamava in taluni caratteri la « Freisa di Chieri », ma non poteva ritenersi uguale ad essa; e anche meno, una che non era che una « Bonarda », e neppure una « Freisa nera » che ricordava solo vagamente la vera « Freisa » (e assai più la « Freisa grossa » o « Freisa di Monfrà » del Gatta). Motivo per cui concludeva che solo due tipi potrebbero distinguersi nella regione astigiana, la « Freisa piccola » o « Freisa di Chieri » e la « Freisa grossa » o « Freisa comune ». Ma però propendevano per ritenere che fosse questo un caso analogo a quello delle due « Barbera »: fine e grossa, cioè variazioni dovute soprattutto, se non del tutto, all'ambiente.





FIG. 1. - Particolare di vite di «Freisa».



FIG. 2. - Foglie di «Freisa» ( $1/3$  gr. nat.).

## II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Anche per la « Freisa », come per il « Barbera », dobbiamo convenire che le notizie che abbiamo su questo vitigno, pure così importante per il Piemonte, non risalgono più in là della fine del Settecento \*. Anch'essa è ricordata per la prima volta in una memoria del conte Nuvolone, apparsa nel « Calendario Georgico della Società Agraria di Torino » nel 1799 (7). Infatti, fra le uve nere « di prima qualità » vi è la « Freisa »: « uva nota e coltivata in tutte le provincie sotto questa denominazione ». E fin d'allora se ne distinguevano due varietà: la grossa e la piccola: la prima ha il grappolo grosso, acini oblungi (?), produce vino acerbo, secco e robusto se è fatto solo, prospera egualmente in tutte le terre e le esposizioni; la seconda, detta di montagna, ha il grappolo ad acini piccoli, ugualmente abbondante della prima ovunque si coltivi, nel piano e nella collina ». E sorvoliamo su quanto il Nuvolone dice a proposito del vino.

Dopo, bisogna arrivare all'Acerbi (1825) per trovare fra le uve coltivate nel territorio di Valenza e descritte dal conte Lorenzo De Cardenas, la « Freisa », abbastanza bene caratterizzata (8).

Poi, la bibliografia s'arricchisce. Oltre ai lavori del già citato dott. Gatta (1833, 1836), potremo ricordare quelli dell'abate prof. Milano (1839) sulle viti del Biellese (9). Egli ci dice che fin d'allora la « Freisa » era largamente coltivata, oltre che sulle colline di Torino, anche nel Canavese, nel Biellese e nell'Alto Novarese (strano che egli la trovava « molto affine al famoso pinneau (!) con cui si fanno i sì celebrati vini di Borgogna »: ciò che proprio non possiamo sottoscrivere, non foss'altro per l'acidità... Il Milano descrive pure una « sottovarietà »: la « Freisa masc. » o « Freisa grossa », che egli però giudica altrettanto cattiva quanto « preziosa » la precedente.

Sorvolando su altri autori minori, ricordiamo la bella monografia che ne han dato Demaria e Leardi nella loro « Ampelografia della provincia di Alessandria » (10), dalla quale risulta che nel 1875 la coltura della « Freisa » era molto diffusa non solo sui colli fra Asti e Torino — dove questi autori ragionevolmente suppongono doversi ricercare la patria del vitigno — ma anche verso Casale, occupando in molti comuni da un terzo alla metà dei vigneti. Quella che descrivono è la « Freisa di Chieri » o « Freisetta », ma ne distinguono altre due: la « grossa » e la « pica » (forse da « pigna » per la forma del grappolo).

---

\* Non si comprende come il di Rovasenda, pur così preciso, nel suo « Saggio » abbia potuto annotare: « Descritta fin dal 1600 da G. B. Croce in un Trattato sui vini della Montagna di Torino ». Abbiamo più volte consultato questo curioso libriccino (non un trattato!), ma in esso non vi è traccia nè di « Freisa », nè di « Barbera ».

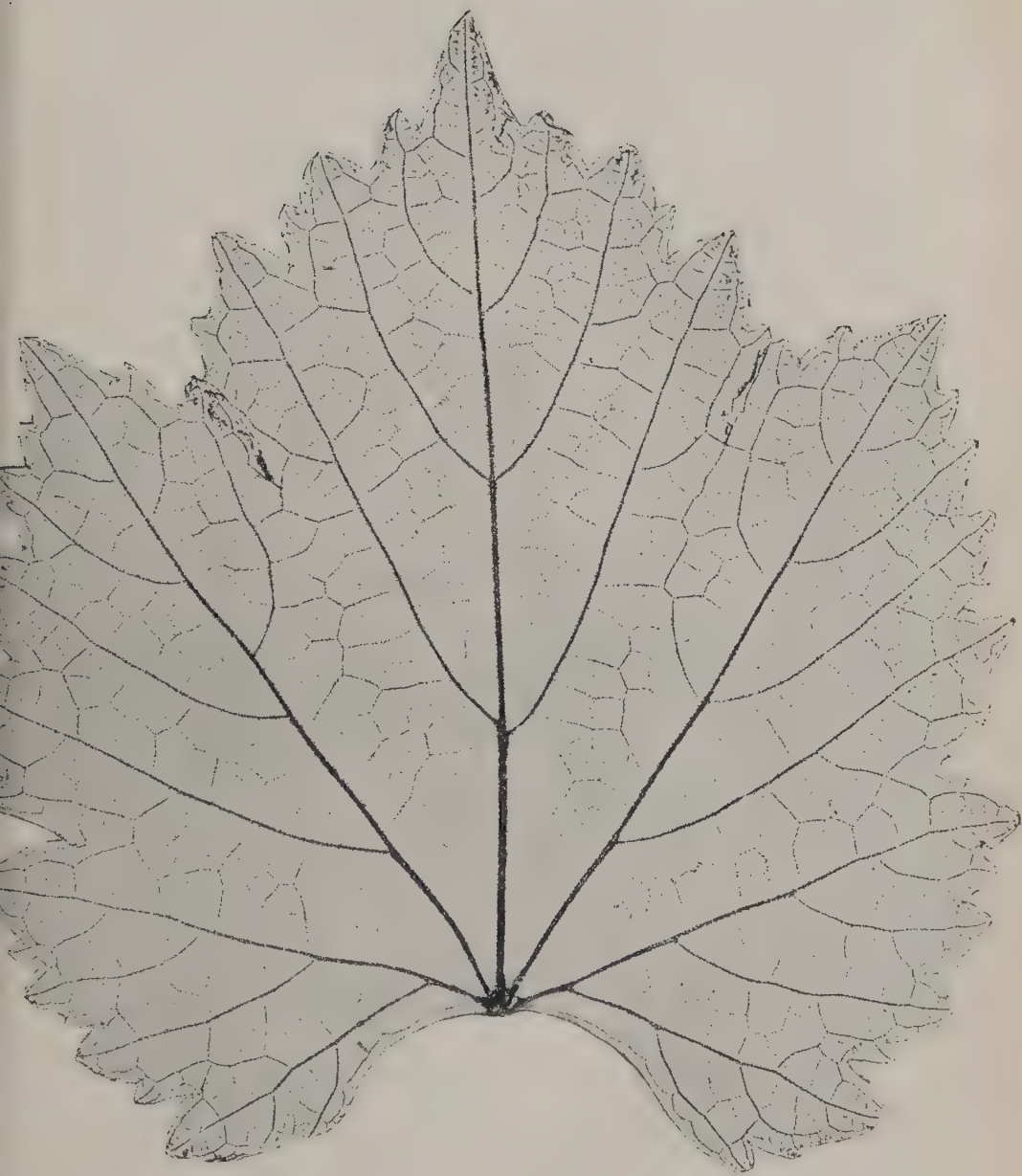


FIG. 3. — Foglia di «Freisa» (gr. nat.).

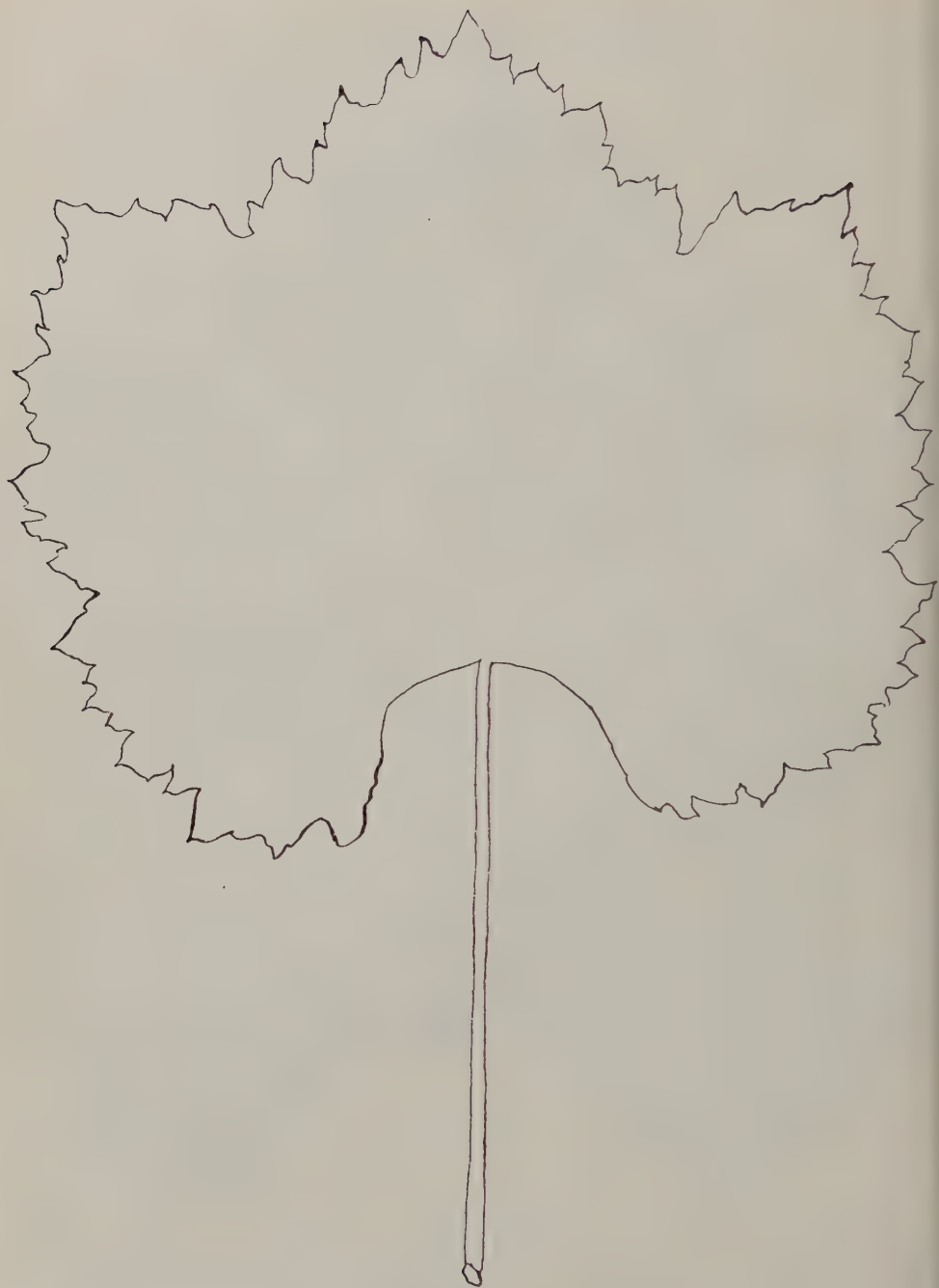


FIG. 4. — Foglia di « Freisa » (gr. nat.).



Sempre per limitarci ai lavori più importanti, citiamo l'ampia monografia del conte G. Di Rovasenda, apparsa nello stesso anno (1875) nell'« Economia Rurale » di Torino, e riprodotta pressochè integralmente quattro anni più tardi nell'« Ampelografia italiana » del Ministero d'Agricoltura (11), dalla quale si deduce che il vitigno era ormai conosciuto, non solo sui colli monferrini: da Torino ad Asti e a Casale, ma da Saluzzo a Pinerolo, Susa, Ivrea, fino al Lago Maggiore (12) \*. E ancora sono da ricordare le varie monografie dello Strucchi, più enologo che ampelografo, ma tuttavia diligente e acuto osservatore anche in fatto di vitigni (13).

Come sorvoliamo su quanto ne scrissero i maggiori ampelografi stranieri dell'Ottocento: da Mas et Pulliat nel loro « Vignoble » (14), al Pulliat (15), al Goethe (16), al Foëx (17), notando tuttavia che, come per il « Barbera », manca una monografia del « Freisa » nella grande « Ampélographie » di Viala e Vermorel (18), ma v'è solo un breve cenno nel « Dictionnaire » del volume (non senza un curioso svarione di stampa: « Freisa » de Chien (invece che de Chieri...)).

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Per la descrizione ampelografica di questo vitigno è stato utilizzato un clone di « Freisa » in un vigneto del comune di Chieri. I caratteri vennero poi confrontati con quelli di altre viti di « Freisa », sia in provincia di Torino che di Asti e di Cuneo.

**Germoglio di 10-20 cm.** — Apice: espanso (a ventaglio), leggermente pubescente, di colore giallastro, con orli un po' rossicci. Foglioline apicali: spiegate, glabre superiormente, con leggerissima pubescenza inferiormente, verdi, con sfumature bronzate-carminate. Foglioline basali: spiegate, glabre superiormente, con nervature setolose inferiormente, verdi, con qualche riflesso bronzato. Asse del germoglio: talvolta eretto, sovente ricurvo.

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: espanso (a ventaglio), glabro, di color verde chiaro. Foglioline apicali: spiegate, glabre (o leggermente pubescenti), verde-chiaro.

---

\* Lo stesso di Rovasenda ricorda che dopo il 1850 vennero piantati con « Freisa » molti terreni pianeggianti nel comune di Gattinara, nei quali la « Spanna » (« Nebbiolo ») non avrebbe potuto adattarsi, soprattutto dopo l'invasione della crittogama (oidio).



Foglioline basali: spiegate, glabre, verde chiaro (talora con riflessi bronzati).

Asse del germoglio: eretto.

**Tralcio erbaceo:** a sezione circolare, un po' angoloso, glabro, verde (talora un po' rosso da un lato).

**Viticci:** intermittenti, bifidi, verde-giallastri (formula: 1-2-0-1-2-0 ecc.).

**Infiorescenza:** normalmente conica, lunga circa 18 cm, d'aspetto regolare.

**Fiore:** bottone florale piriforme; fiori ermafroditi (autofertili), con stami talvolta poco eretti.

**Foglia:** di grandezza media o meno, sovente un po' più larghe che lunghe, pentagonali, per lo più trilobate (o anche quasi intere), molto raramente quinquelobate (ma coi lobi inferiori appena accennati), con seno peziolare sempre aperto, a U molto allargato; seni laterali superiori poco profondi, stretti, sovente chiusi con orli sovrapposti; seni inferiori poco o nulla evidenti, pure stretti. Pagina superiore glabra, verde chiaro; pagina inferiore glabra (però sovente con le nervature setolose). Lembo e lobi piani-lisci. Denti poco pronunciati, dente terminale del lobo mediano talvolta allungato, lanceolato.

Picciolo: medio o più, glabro, verde, un po' rossiccio, con canale poco evidente.

Colorazione autunnale delle foglie: verde chiaro.

**Grappolo a maturità industriale:** di grandezza media, allungati, quasi cilindrici, poco alati, piuttosto sciolti, con peduncolo ben visibile, piuttosto lungo, verde; pedicelli sovente rossicci; cerchine rosso-violaceo, pennello rosso.

Acini: medio (più o meno grande o piccolo a seconda delle cosiddette sottovarietà), subrotondi o leggermente ovali; buccia ben pruinosa, di color nero-bluastro (che l'abbondante pruina fa sembrare meno cupo), piuttosto sottile, ma resistente; polpa succosa, di sapore dolce, ma un po' aspro, semplice; succo incolore.

Vinaccioli: da 2 a 3, piriformi, un po' rigonfi.

**Tralcio legnoso:** robusto, di media lunghezza, con corteccia bene aderente, a sezione ellittica, con superficie liscia; nodi appiattiti, non pruinosi; meristalli mediamente lunghi o più, di colore nocciola piuttosto chiaro, un po' rossastro ai nodi; gemme coniche appuntite; diaframma piano-convesso.



FIG. 5. - Foglia di «Freisa» (gr. nat.).

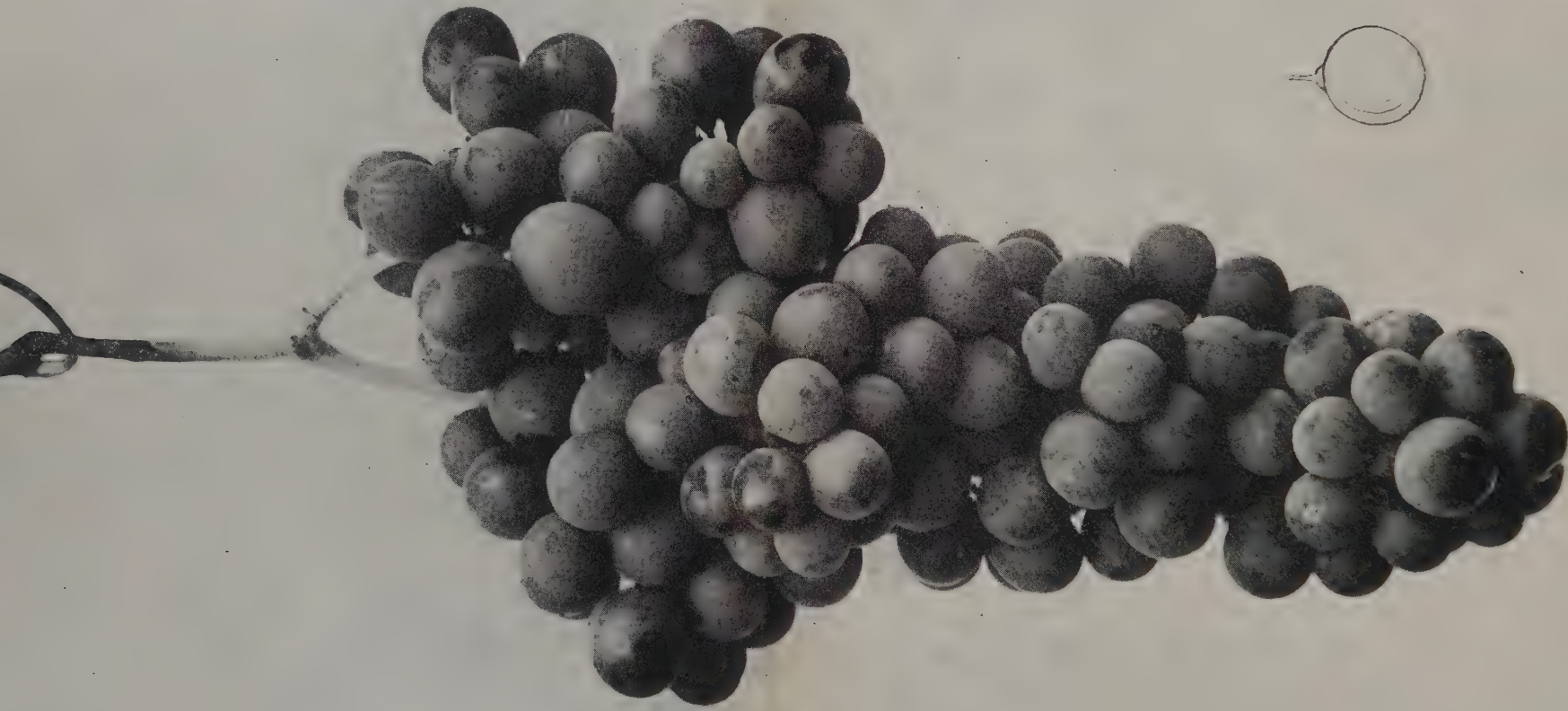
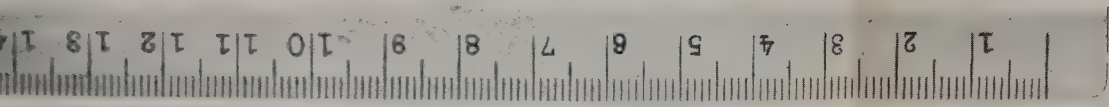


FIG. 6. — Grappolo di « Preisa » (gr. nat.).

## IV. - FENOLOGIA

## Ubicazione:

Longitudine: 7,86 (di Greenwich).

Latitudine: 45,03.

Altitudine: circa m 300 s.l.m.

Esposizione: ponente.

Portinnesto: « Kober 5 BB ».

Età delle viti: anni 15.

Sistema di allevamento: a media espansione (taragna chierese).

Sistema di potatura: tipo Guyot piuttosto ricco.

Terreno: di collina, piuttosto argilloso.

## Clima:

## Medie mensili

(Osservatorio Meteorologico di Chieri - Periodo 1935-1939)

| Mesi                | Temperature     |                  |       | Precipitazioni<br>mm |
|---------------------|-----------------|------------------|-------|----------------------|
|                     | media<br>minima | media<br>massima | Media |                      |
| Gennaio . . . . .   | — 3,1           | 5,1              | 0,9   | 55                   |
| Febbraio . . . . .  | 1,2             | 9,0              | 4,3   | 52                   |
| Marzo . . . . .     | 4,3             | 14,0             | 8,7   | 59                   |
| Aprile . . . . .    | 9,2             | 18,5             | 13,4  | 93                   |
| Maggio . . . . .    | 12,3            | 22,4             | 17,1  | 89                   |
| Giugno . . . . .    | 17,1            | 25,7             | 21,9  | 60                   |
| Luglio . . . . .    | 23,3            | 29,3             | 26,3  | 44                   |
| Agosto . . . . .    | 20,0            | 26,3             | 22,1  | 42                   |
| Settembre . . . . . | 15,2            | 22,1             | 19,0  | 75                   |
| Ottobre . . . . .   | 9,8             | 19,0             | 14,3  | 84                   |
| Novembre . . . . .  | 6,0             | 14,1             | 9,1   | 80                   |
| Dicembre . . . . .  | — 0,9           | 8,8              | 3,0   | 62                   |
| Totale annuale      |                 |                  |       | 792                  |

## Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: un po' dopo la media (verso la metà di aprile).

Fioritura: media (metà giugno).

Invaiaura: media (verso la metà di agosto).

Maturazione dell'uva: di II epoca tardiva, un po' prima del « Barbera » (3<sup>a</sup> decade di settembre).

Caduta delle foglie: normale.

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

**Vigoria:** notevole, motivo per cui preferisce sistemi di allevamento e potatura non troppo ridotti e poveri (sui colli di Chieri il sistema caratteristico è quello a « taragna », cioè a spalliere piuttosto alte, con 5-6 fili di ferro, con interfilari di 2,50-3 metri e più).

**Produzione:** regolare, generalmente abbondante; però in qualche annata va soggetta a colatura e acinellatura.

**Posizione del 1° germoglio fruttifero:** 3° (o 4°) nodo.

**Numero medio di infiorescenze per germoglio:** 2.

**Fertilità delle femminelle:** trascurabile.

**Resistenza alle malattie:** resiste abbastanza bene alle brinate tardive; ed è considerato vitigno più resistente alla peronospora degli altri della regione (« Barbera », « Bonarda »); più recettivo invece all'oidio.

**Comportamento all'innesto:** in generale buono. Usati soprattutto come portinnesti il « 420 A », la « Keber BB », ma anche il « 161-49 », la « Rupestris du Lot », la « Riparia » × « Rupestris » 101-14.

## VI. - UTILIZZAZIONE

### Dati analitici sull'uva e sul mosto

Da una lunga serie di dati raccolti dalla Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino in diverse annate e numerose località della provincia di Torino (colli di Chieri, di Pino Torinese, Rivoli, Pinerolo, ecc.), risulterebbe una ricchezza media zuccherina di 16,2 % e un'acidità totale di 10,10‰. È però da osservare che ad abbassare la gradazione media zuccherina concorrono le uve di località poco adatte alla vite in genere, e anche annate sfavorevoli. Chè in quelle buone, o almeno normali, la gradazione media s'aggira sui 18°. Quanto all'acidità, è realmente in generale molto alta, superando sovente il 10‰-11‰: però non di rado essa scende a 8,5.

Da altra serie di dati della Stazione Enologica Sperimentale di Asti, raccolti nel 1934 \* togliamo i seguenti:

#### Analisi meccanica del grappolo di « Freisa »

|                                 | Minimo | Massimo |
|---------------------------------|--------|---------|
| Peso medio del grappolo (g) . . | 108    | 193     |
| Peso medio dell'acino (g) . . . | 1,58   | 1,95    |
| Diametro medio dell'acino (mm)  | 14,12  | 15,35   |

---

\* Casale, L. Esame critico, tecnico e pratico delle varietà d'uve da vino coltivate in Piemonte, Lombardia e Liguria. Asti, Scuola Tip. S. Giuseppe, 1936.



### Composizione del grappolo

|                   | Minimo | Massimo |
|-------------------|--------|---------|
| acini % . . . . . | 93     | 95      |
| raspi % . . . . . | 4,46   | 5,48    |

### Composizione dell'acino

|                                     |       |      |
|-------------------------------------|-------|------|
| bucce % acini . . . . .             | 18,60 | 25   |
| vinaccioli % acini . . . . .        | 5,84  | 8,59 |
| polpa e mosto % . . . . .           | 83    | 87   |
| peso medio dell'acino (g) . . . . . | 1,58  | 1,95 |

### Analisi chimica delle bucce

|                               |      |       |
|-------------------------------|------|-------|
| tannino . . . . .             | 0,50 | 1,78  |
| intensità colorante . . . . . | 33   | 198,5 |

### Analisi chimica del mosto

|                                       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|
| zuccheri riduttori . . . . .          | 14,90 | 20,55 |
| acidità totale in cc N . . . . .      | 104   | 133   |
| acido tartarico in cc N . . . . .     | 49    | 76    |
| acido malico in cc N . . . . .        | 54    | 88    |
| pH . . . . .                          | 2,82  | 3,08  |
| azoto totale . . . . .                | 186   | 380   |
| ceneri . . . . .                      | 1,86  | 3,04  |
| alcalinità delle ceneri . . . . .     | 18,10 | 28,60 |
| ione PO <sub>4</sub> . . . . .        | 320   | 420   |
| Resa pratica dell'uva in vino 65-66 % |       |       |

L'uva del vitigno « Freisa » viene esclusivamente utilizzata per la vinificazione.

**Giudizio sul vino.** — Nell'ottima monografia dedicata fin dal 1875 a questo vitigno dal Conte G. di Rovasenda (11) si legge: « Pochi vitigni in Piemonte, e forse anche altrove, hanno avuto come la Freisa, così ardenti fautori e ad un tempo così caldi detrattori », soprattutto per quanto concerne le qualità del suo vino. Fra quest'ultimi — cioè fra i denigratori del vino « Freisa » — ne potremmo citare di ben più remoti. Come uno di noi ebbe a ricordare in altra sede (19), già nel 1795 veniva stampato in Torino (dai librai Ferrero e Pomba) una specie di pamphlet in versi piemontesi, dal titolo « Il vino di Freisa e suoi danni », che è una curiosa (meglio dire bislacca) requisitoria contro questo vino, accusato dei più neri misfatti (non escluso quello di far venire la scarlattina e le petecchie alla schiena e su tutto il corpo!!).

Qualche dubbio sulla salubrità del vino « Freisa », a vero dire, esprimeva pure, qualche anno dopo (1799) il già citato conte Nuvolone (7). Egli infatti scriveva che « il vino di Freisa non è creduto sano perchè abbonda di tartaro (!); conviene perciò mescolare quest'uva colle gentili, il « Docet », l'« Aleatico », la « Bonarda », il « Nebiolo », ed altre consimili ». Però aggiunge che « il vino di quest'uva è molto ricercato da quelli che fanno commercio, perchè serve a fare molte mescolanze coi vini deboli, e di poco colore ».

Per venire a giudizi più recenti, e anche più positivi, e quindi più attendibili, diremo che nella sovracitata monografia del Di Rovasenda si concludeva che « è giuocoforza ammettere che la Freisa in terreni ben appropriati dà buoni prodotti, pregevoli sia per la serbevolezza, ciò che nessuno nega, sia per la bontà intrinseca ». Il fatto però che il vitigno è più fertile e più rustico di altri piemontesi, l'ha fatto adottare anche « in tutte le esposizioni meno calde e nei terreni meno adatti », dove « farà difetto la buona maturazione, e la qualità rimarrà sacrificata alla quantità ».

Anche Demaria e Leardi, nella già citata loro pregevole monografia del 1875 (10), giustificavano la notevole diffusione che tale vitigno aveva già ai loro tempi in provincia di Alessandria (Asti compreso), oltre che per la feracità, per « la facilità con cui il vino si conserva... Si rimprovera ai vini di Freisa asprezza, rigidità ed abbondanza di tannino, ma oltre che il difetto dell'asprezza varia di grado per diversità di clima e di suolo, e ad esso si può ovviare mescolando la Freisa con altre uve, pare che la grande maggioranza dei coltivatori reputi i pregi e gli vantaggi superiori ai difetti ». Proprio dello stesso anno è una non sospetta testimonianza dei pregi che può presentare il vino di « Freisa »: quella che si ritrova nel classico « Vignoble » di Mas et Pulliat (14). Dopo aver notato i discordi pareri degli stessi viticoltori piemontesi, questi autori scrivono: « Noi stessi ricordiamo di aver degustato nelle magnifiche cantine del conte della Trinità presso Chieri dei vini di Freisa che non la cedevano per nulla ai migliori vini del Piemonte ». E a conferma che, se i vini non sono sempre così buoni, ciò dipende dalla natura del terreno e dall'esposizione, citano ad esempio le differenze fra vini di « Mondeuse » ottenuti nella loro regione, a seconda che essi provengano da terreni calcari di colle o dalla pianura.

Ma un giudizio anche più autorevole, e nel complesso lusinghiero, lo diede l'insigne enologo piemontese A. Strucchi nella già citata sua monografia del 1890 su questo vitigno (13). Egli lasciò scritto: « Il vino che si ottiene è ricco di tannino, ma di lenta maturanza. A diminuirne l'asprezza soccorre in pratica il diraspamento intero o parziale... ». E dopo aver avvertito che sovente il mosto di « Freisa » si mescola « ad altri

di differente composizione, a fine di riuscire ad un insieme maggiormente omogeneo », suggerisce, ad esempio, l'aggiunta di un terzo di « Nebbiolo ». « Meno adatto il taglio col Barbera, soprattutto se questo non è di qualità fine e perfettamente matura ». Comunque, fermentato da solo o mescolato con mosti di altri vitigni, può riuscire « nelle buone annate assai pregevole, e frequentemente arriva all'onore di vino da dessert, come il Nebbiolo, al quale per vari caratteri assomiglia ».

Nè meno interessante e, nel complesso, non meno favorevole è il giudizio di un altro grande competente: il dott. C. Mensio (20): « La qualità del vino Freisa molto dipende dall'ambiente che l'ha prodotto: in genere è vino asciutto, alquanto aspro, spesso fin troppo acido per acido tartarico. È vino che migliora col tempo: e mentre molti vini si guastano ai primi calori, il Freisa acquista il suo più grato sapore piuttosto tardi nell'annata, quando il freddo dell'inverno ha fatto precipitare l'eccesso di acido tartarico e quando i primi caldi ne hanno ingentilita la ruvidezza e l'asprezza eccessiva.

« In unione con il Barbera, con qualche po' di Grignolino, ai quali opportunamente converrebbe associare il Dolcetto e la Bonarda, il Freisa fornisce un eccellente vino da pasto, e forma la base del nostro Monferato. Nelle località meglio esposte e nelle buone annate, quando non è più giovane, nè troppo concimato e con solo letame, il vitigno Freisa produce vino ottimo, con aroma fine e delicato, che ricorda quello del Barbaresco, e che può figurare degnamente come vino superiore da arrosto ».

Ma se, come giustamente dice il Mensio, il vino « Freisa » è in generale asciutto, una parte non trascurabile viene preparato in modo da renderlo amabile, o addirittura dolce, frizzante o spumante, come — e anche più — di quanto non si faccia col « Barbera ». Anzi, le simpatie verso il « Freisa » amabile-frizzante vanno sempre crescendo, e il vino così lavorato si paga oggi assai più di quello asciutto, col vantaggio che, senza bisogno di invecchiamento, esso presenta un profumo molto più delicato (che ricorda quello del « Nebbiolo dolce »), e un sapore più garbato e più armonico. Non è questa la sede per entrare in dettagli di enotecnica: si limitiamo a ricordare come, per mantenere il « Freisa » amabile si svinà il mosto-vino dopo circa 48 ore, quando appena ha sviluppato 3-4 gradi di alcool; si addiziona di 10-15 g di gelatina per ettolitro e subito si filtra con filtri a tela, ripetendo 2-3 volte la filtrazione durante l'inverno. A primavera viene posto in bottiglia, dove riprende la fermentazione, producendo abbondante spuma. Oggi, per la lavorazione in grande di questo tipo, si ricorre, negli stabilimenti industriali, e anche in qualche Cantina sociale, alla rifermentazione in autoclave, analogamente a quanto si fa per i veri e propri spumanti.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Come già s'è accennato nel paragrafo II (Cenni storici ed origine), per la « Freisa », a differenza di altri vitigni pregiati piemontesi, si può dire che essa s'è andata piuttosto diffondendo nell'ultimo secolo (benchè in proporzioni assai minori del « Barbera ») in seguito alla comparsa delle nuove malattie crittogamiche, e soprattutto della peronospora.

Allo stato attuale si può calcolare che la produzione media di vini di « Freisa » in Piemonte s'aggiri sugli 800.000 hl (seguita da vicino dal « Dolcetto », con poco più di 700.000 hl), pari a circa 1.100.000 q d'uva.

Di essi si può calcolare che circa 330.000 q siano prodotti in provincia di Asti, 215.000 in provincia di Alessandria, 200.000 in provincia di Torino (di cui circa 140.000 nel Chierese), 55.000 in provincia di Cuneo. Più precisamente, in provincia di Asti la « Freisa » è soprattutto coltivata sulle colline che rappresentano quasi una continuazione di quelle del Chierese, le quali ne sono state forse la culla. In quella di Alessandria la si trova soprattutto sui colli monferrini, frammista al « Barbera », ma anche in altre zone di quella vitifera provincia; in quella di Cuneo soprattutto nel circondario d'Alba, e in molto minor misura in quello di Saluzzo.

In provincia di Torino, oltre alla sua zona più tipica, che è quella del Chierese (o meglio del sistema collinare che dalla sponda destra del Po si protende verso l'Astigiano a sud, e verso il Casalese a nord-est), la « Freisa » è coltivata un po' dappertutto. Così nel Pinerolese si calcola che rappresenti il 10 %; nel Canavese (dove però non ha molto soddisfatto) il 2-3 %. Nella Valle d'Aosta è pure alquanto coltivata (si calcola per il 4 %).

Anche in provincia di Novara (dove, come in provincia di Vercelli, s'era andata diffondendo dopo l'invasione dell'oidio), si calcola che dia oggi circa il 10 % della produzione totale di uva, ma è in costante diminuzione, perchè, fors'anche a causa dei sistemi locali di potatura, non sempre porta a regolare maturazione il prodotto.

Al di fuori del Piemonte, la « Freisa » è stata introdotta, con risultati vari, in qualche altra provincia dell'Italia settentrionale (Lombardia e Veneto), senza però potersi affermare per particolari pregi (fra le provincie venete che già da tempo l'hanno provata, ricordiamo quelle di Verona e Vicenza).

Mentre pertanto essa rimane un vitigno raccomandabile per le sue zone più tipiche di coltura (nel sistema collinare sulla destra del Po, che interessa le provincie di Torino, Asti, Alessandria e Cuneo), bisognerà essere prudenti prima d'introdurlo e diffonderlo in altre regioni.



## BIBLIOGRAFIA

- (1) GATTA, L. Interno alle viti e ai vini nella provincia d'Ivrea. In: Ragazzoni, R. *Repertorio d'Agricoltura*, Varallo, 1833, t. VI, p. 281 e seg.  
IDEM. Saggio sulle viti e sui vini della Valle d'Aosta. In: *Memorie della R. Società Agraria di Torino*, 1836, t. XI, pp. 55, 99.
- (2) DI ROSAVENDA, G. Saggio d'un'ampelografia universale. Torino, 1877, p. 71; Essais, ecc., 1887, p. 69.
- (3) DALMASSO, G. Uve da vino. Vitigni rossi. Roma, R.E.D.A., 1946, p. 41.
- (4) SANNINO, F. A. Freisa. *Rivista d'Ampelografia*, Alba, 1927, anno VIII, n. 1.
- (5) IDEM. Freisa grossa. *Rivista d'Ampelografia*, Alba, 1926, anno VII, n. 12.
- (6) IDEM. Fraisa da tavola. *Rivista d'Ampelografia*, Alba, 1925, anno VI, n. 10; Freisa da mensa, *ibidem*, 1927, anno VIII, n. 1.
- (7) NUVOLONE, G. Sulla coltivazione della vite e sul metodo migliore di fare e di conservare i vini. *Calendario Georgico della Società Agraria di Torino per l'anno VII e VIII*. Torino, 1799.
- (8) ACERBI, G. Delle viti italiane, ecc. Milano, G. Silvestri, 1825.
- (9) MILANO, D. Sulle viti e sui vini della provincia biellese. In: Ragazzoni, R. *Repertorio d'Agricoltura*, Torino, 1838, t. X, p. 240.
- (10) DEMARIA, P., e LEARDI, C. Ampelografia della provincia d'Alessandria. Torino, F. Negro, 1875, p. 143.
- (11) DI ROVASENDA, G. Fresa. *L'Economia Rurale*, Torino, 1875, vol. 18°, p. 110.
- (12) MINISTERO D'AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO. Ampelografia italiana, Torino, F.lli Doyen, 1879-84, p. 52, tav. XIII.
- (13) STRUCCHI, A. Monografia del vitigno Freisa. Torino, F. Casanova, 1890.  
IDEM. Monografia dei principali vitigni piemontesi. 1891.  
IDEM. L'enologia piemontese. Alba, Tip. Sansoldi, 1904.
- (14) MAS, A., et PULLIAT, M. Le vignoble. Paris, Masson, 1874-75, t. I, p. 157.
- (15) PULLIAT, M. Mille variétés de vignes. Montpellier, Coulet, 1888, p. 124.
- (16) GOETHE, H. Handbuch der Ampelographie. Graz 1878, S. 54.
- (17) FOËX, G. Cours complet de viticulture. Paris, Masson, 1895, p. 223.
- (18) VIALA, P., et VERMOREL, V. Ampélographie. Paris, Masson, 1909, t. VII, p. 128.
- (19) DALMASSO, G. Il « processo » al vino Freisa d'un anonimo poeta dialettale settecentesco. *Annali dell'Accademia d'Agricoltura di Torino*, 1952-53, vol. 95.
- (20) MENSIO, C. L'industria enologica nella provincia di Alessandria. *Bollettino del Consiglio Provinciale dell'Economia di Alessandria*, 1929.



## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Freisa ».

## **SUMMARY**

### THE FREISA WINE GRAPE

By GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DALL'OLIO, MARIO FERRERO  
and BIAGIO TAMAGNONE

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Freisa wine grape are described.

GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DELL'OLIO, ALDO CORTE  
e PIETRO MALFATTO**“ BARBERA ”****I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)**

Contrariamente a quanto potrebbe far supporre la grande diffusione che questo vitigno ha avuto in varie regioni d'Italia (ed anche in lontani Paesi, persino d'oltre Oceano), si può ritenere che il\* « Barbera » non abbia veri sinonimi. Il Molon (1), nella sua « Ampelografia » (in cui sono scrupolosamente elencati i sinonimi dei vari vitigni da lui descritti), per il « Barbera » dà una lista abbastanza lunga di pseudo-sinonimi, ma che in realtà non sono che il nome del vitigno con qualche aggettivo qualificativo, o accrescitivo. Esempio: « Barbera grossa », « Barbera fina »\*\*, « Barbera nera », « Barbera forte », « Barbera dolce », « Barbera amaro », « Barbera d'Asti », « Barbera nostrana » « Barberone », « Barbera mercantile », « Barbera a raspo verde », « Barbera a raspo rosso »... Come si vede, non si può parlare di veri sinonimi. Perciò a ragione Mas e Pulliat nel loro « Vignoble » (1874-75) scrivevano: « Il solo nome che essa dovrebbe portare è quello che le diamo noi (Barbera), perchè se in qualche località essa viene anche chiamata B. dolce, B. forte, B. grossa, ecc., gli è che il nome principale è accompagnato da qualificativi designanti dei caratteri fuggitivi e che non hanno sufficiente importanza per desi-

---

\* Una curiosa questione è sorta più volte a proposito del genere (nel senso grammaticale) del nome di questo vitigno. Noi — con la maggior parte dei tecnici moderni — useremo il maschile, ma non sono pochi coloro che preferiscono il femminile, così come l'usavano gli ampelografi del secolo scorso. Fra i più recenti citeremo l'on. prof. U. Calosso, che in una gustosa sua conferenza su « La Barbera e il Barolo » disse: « La Barbera è un tipo di vino più maschio, benchè il suo nome sia di genere femminile, e nessuna barba di grammatico abbia il diritto di farlo maschile dicendo il Barbera, come dicono ora parecchi a torto. La maschia Barbera è di genere femminile tra gli indigeni e tale deve rimanere ». « Vini italiani ». Torino, Edizioni Radio Italiana, 1951.

\*\* Il conte di Rovasenda, in una sua bella monografia del 1875 sulla « Freisa » (nell'*Economia Rurale* di Torino) ricordava d'aver avuto dall'Oudart (da non confondersi con l'Odart) sotto il nome di « Barbera fina » dell'autentica « Freisa »!

gnare delle sotto-varietà » (2). E lo stesso riaffermava l'« Ampelografia italiana » (3) nella monografia dedicata a questo vitigno (1879): « Questa vite fortunatamente non ha alcun sinonimo o doppio nome ».

Diverso è il caso per altri appellativi, come ad esempio « Barbera rossa » (citata da Demaria e Leardi) (4), in quanto trattasi di vitigno differente dal vero « Barbera »; « Barbera riccia » (o « Barbera rissa »), appellativo dato già almeno da ottant'anni a viti di « Barbera » affette da una forma di degenerazione, che sovente è riferibile a quell'ampelopatia che oggi si è convenuto di chiamare « degenerazione infettiva » della vite. Può riuscire interessante riportare quanto in proposito scrivevano gli stessi Demaria e Leardi fin dal 1875: « La Barbera riccia ha nome dal racemo che si presenta attortigliato al nodo... Ma oltre a questi, altri caratteri della foglia e del grappolo dalle altre sotto-varietà la differenziano; se tuttavia (?) si mantengono costanti in diverso suolo e con diversa coltura. La foglia è piccola, allungata assai, con cinque ed anche sette lobi ed i due inferiori che si allargano moltissimo al peziolo, ... Il grappolo nell'insieme ha i caratteri della "Barbera"; però l'acino è meno ovato, la polpa è più densa e per di più attaccata al fiocine.

« Alcuni campioni, e non poco numerosi, sono stati inviati, che presentavano molti acini abortiti ed il grappolo molto più povero, esile, sottile... Ed avvertasi che questo medesimo fatto si ripete in altri vitigni, come nella "Freisa", nella "Bonarda", nel "Cari" ».

Vitigni del tutto differenti dal vero « Barbera » sono la « Barbera bianca » di talune plaghe della provincia di Alessandria (che verrà descritta a parte) e la « Barbera ciaria » d'una ristretta zona della provincia di Cuneo (comuni di Pocapaglia e Sommariva Perno, presso Bra). Trattasi d'una delle poche zone del Piemonte che si prestano alle uve da tavola, e infatti questa « Barbera ciaria » vi viene coltivata per rifornire i mercati locali (Torino compreso) di uve mangerecce. Comunque, anche secondo l'autorevole parere del prof. Sannino che l'aveva studiata, essa « non ha niente di comune colla Barbera del Piemonte, ed il suo nome le è venuto da quello di una famiglia di coltivatori del luogo » (5).

Nomi senz'altro errati, ossia falsi sinonimi, sono quelli di « Olivella », « Vespolina », « Ughetta », « Besgano », « Cassolo »: nomi dati talvolta, in passato, in provincia di Pavia quali sinonimi di « Barbera » (6-7); e lo « Sciaccarello » della Corsica, che l'Ottavi ritenne erroneamente identico al « Barbera » (mentre lo « Sciaccarello » ha foglie glabre!): errore già rilevato dall'occhio infallibile del conte di Rovasenda (8), al quale, fra parentesi, si deve la prima ampia e accurata monografia sul « Barbera » (1877) (9).

Più controversa è la questione di eventuali sotto-varietà di « Barbera ». Già il conte Lorenzo De Cardenas nell'Acerbi (10) distingueva due « Barbera »; una a « peduncolo rosso » (p. 110) e una a « peduncolo verde » (p. 111); l'Odart descrisse pure due varietà di « Bar-

bera »; una « Barbera vera » o « Barbera d'Asti » e una « Barbera fine » (11); Demaria e Leardi scrivevano che le sotto-varietà di « Barbera » sarebbero « tutt'al più tre o quattro » (!).

E anche il Molon, pur così prudente, scrisse in proposito nella sua « Ampelografia »: « Chi ha visto la Barbera ad acini grossi dell'Astigiano non può crederla identica alla Barbera ad acini piccoli delle Langhe; bisognerà adunque studiare un po' sul posto anche queste questioni, la cui importanza, come ben si comprende, non è soltanto scientifica ».

Ora, da quando il Molon scriveva queste parole, gli studi da lui auspicati sono stati fatti. E uno di noi, in una sua Ampelografia inedita del 1909, poteva fin d'allora concludere — in seguito a prove effettuate personalmente, trasportando una « Barbera grossa » da un vigneto in piano alla sommità d'un colle solatio — che « le differenze di volume del frutto, di colore del raspo e specialmente di bontà del vitigno, dipendono esclusivamente dal terreno, dall'esposizione, dallo stato di vigore delle piante » (12), e perciò possiamo concludere col Rovasenda (« Saggio », « io non conosco che una sola Barbera »), che non esistono sotto-varietà di « Barbera ».

## II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

È pure abbastanza strano che di un vitigno così importante e diffuso le notizie storiche non risalgano più in là della fine del Settecento. Nessuna allusione se ne trova nella famosa opera del de' Crescenzi (che pure ci lasciò cenni interessanti su altri vitigni piemontesi, e che, essendo nella sua trentennale carriera di « giudice » vissuto anche in Asti, non l'avrebbe certamente trascurato, se l'avesse trovato in coltura ai suoi tempi (cioè nel Trecento); e neppure nelle varie opere georgiche del Cinquecento, nè in quella curiosa operetta (del 1606) di G. B. Croce sulle uve dei colli torinesi (contrariamente a quanto si legge nella citata « Ampelografia italiana »). Soltanto in un'« istruzione » letta dal conte Nuvolone (13), vice-direttore della Società Agraria di Torino, nel 1799, « sulla coltivazione della vite e sul modo di fare i vini », fra le « uve nere di prima qualità » troviamo ricordato il « Barbera ». Ma le poche notizie che ne dà non brillano per precisione. Vi si legge infatti che « è molto coltivata nella Frascheja d'Alessandria e nell'Astigiana »; ma che di « Barbera » vi sono due qualità: una produce grappoli con acini grossi, oblungi, l'altra più piccoli, ma abbonda più della prima, e fa il vino migliore, di gusto piccante e spiritoso, color nero, matura bene e produce ancor meglio, se è coltivata in terreno molto pingue. Ma poi aggiunge che nel Vercellese e nel Canavese viene chiamata « Ughetta », nel Novarese « Vespolina ».

Sulla sua zona di origine e sulla sua anzianità nulla si può dire di sicuro; però tutto fa ritenere che la sua patria debba cercarsi nella



vitifera terra che fu già Marchesato e poi Ducato del Monferrato. Lo stesso Gallesio, nella sua « Pomona italiana », lo denominò *Vitis vinifera Montisferratensis* (14) e così l'abate Milano nella sua memoria del 1839 sulle viti « della provincia biellese » (*Vitis vinifera montisferratensis*) (15). È perciò lecito supporre che sia nato spontaneamente da qualche seme di vitigni locali più antichi, come avvenne per tanti altri, che, per le loro buone caratteristiche colturali e produttive, incontrarono il favore dei viticoltori, così come continua a incontrarlo — come s'è detto — in numerose regioni anche assai lontane da quella d'origine.

Certo si è che il « Barbera » già figura nell'opera dell'Acerbi del 1825 (11); e, oltre a quella già citata del Milano, nel Catalogo del Mendola (16), in quello dell'Incisa (17), per tacere delle varie Ampelografie italiane, francesi e tedesche della seconda metà dell'Ottocento \*. E sorvoliamo sull'abbondantissima serie di scritti apparsi, sul vitigno o sul vino che da esso si ottiene, dalla fine dell'Ottocento ai giorni nostri.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

(Per la descrizione del vitigno venne scelto un clone in comune di Nizza Monferrato; ma i caratteri vennero confrontati e controllati nelle varie zone piemontesi tipiche di coltura del vitigno).

**Germoglio di 10-15 cm.** — Apice: espanso, biancastro con orli terminali con tomento aracnoideo.

Foglioline apicali: spiegate, pagina superiore con tomento aracnoideo, pagina inferiore con fitto tomento cotonoso, biancastro; colore della lamina verde, con sfumature rossastre ed orlo parzialmente carminato.

Foglioline basali: spiegate; pagina superiore con tomento aracnoideo, pagina inferiore con tomento lanuginoso, di color verde opaco.

Asse del germoglio: per lo più ricurvo.

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: espanso, verde biancastro con punte rosso-carmino; con tomento aracnoideo.

Foglioline apicali: piegate a doccia la 1<sup>a</sup> e la 2<sup>a</sup>; spiegate e rivolte all'indietro le altre; pagina superiore con tomento aracnoi-

---

\* È però da rilevare in proposito la strana lacuna della grande « Ampélographie » di Viala et Vermorel, nella quale al « Barbera » non è dedicato che un brevissimo cenno del vol. VII (« Dictionnaire ampélographique », Paris, 1909), e neppure privo di inesattezze: fra l'altro lo si dà come vitigno della provincia di Pavia (mentre in detta provincia è bensì largamente oggi coltivato, ma certamente vi è giunto dalle provincie limitrofe del vecchio Piemonte).





FIG. 1. - Foglia di «Barbera» (gr. nat.).

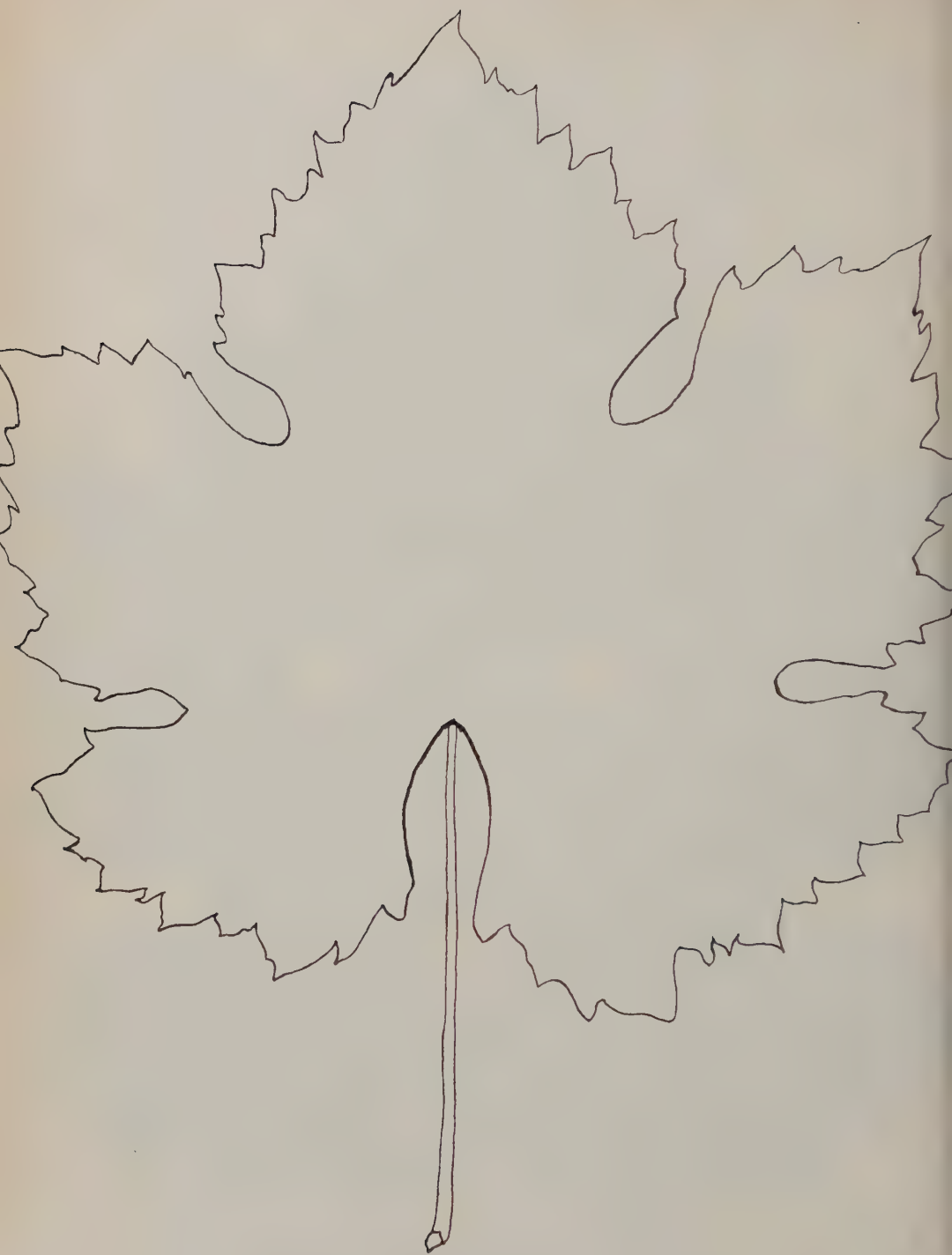


FIG. 2. - Foglia di « Barbera » (gr. nat.).

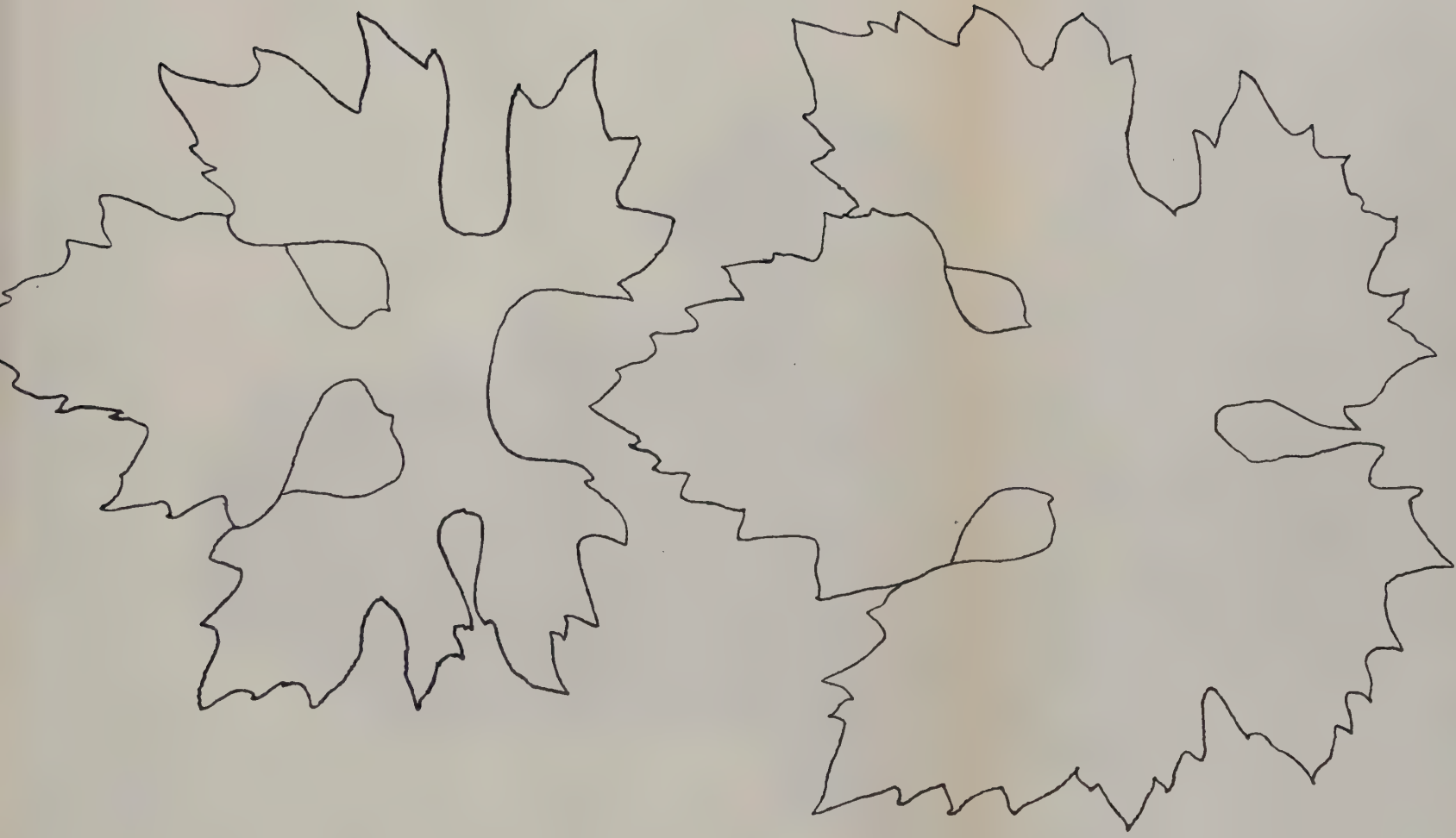


FIG. 3. — Foglie di « Barbera » (gr. nat.) con seni e lobi molto accentuati  
(che possono essere talvolta caratteristiche delle cosiddette « Barbere riccie » o « risse ».)



FIG. 4. - Grappolo di « Barbera » (gr. nat.).



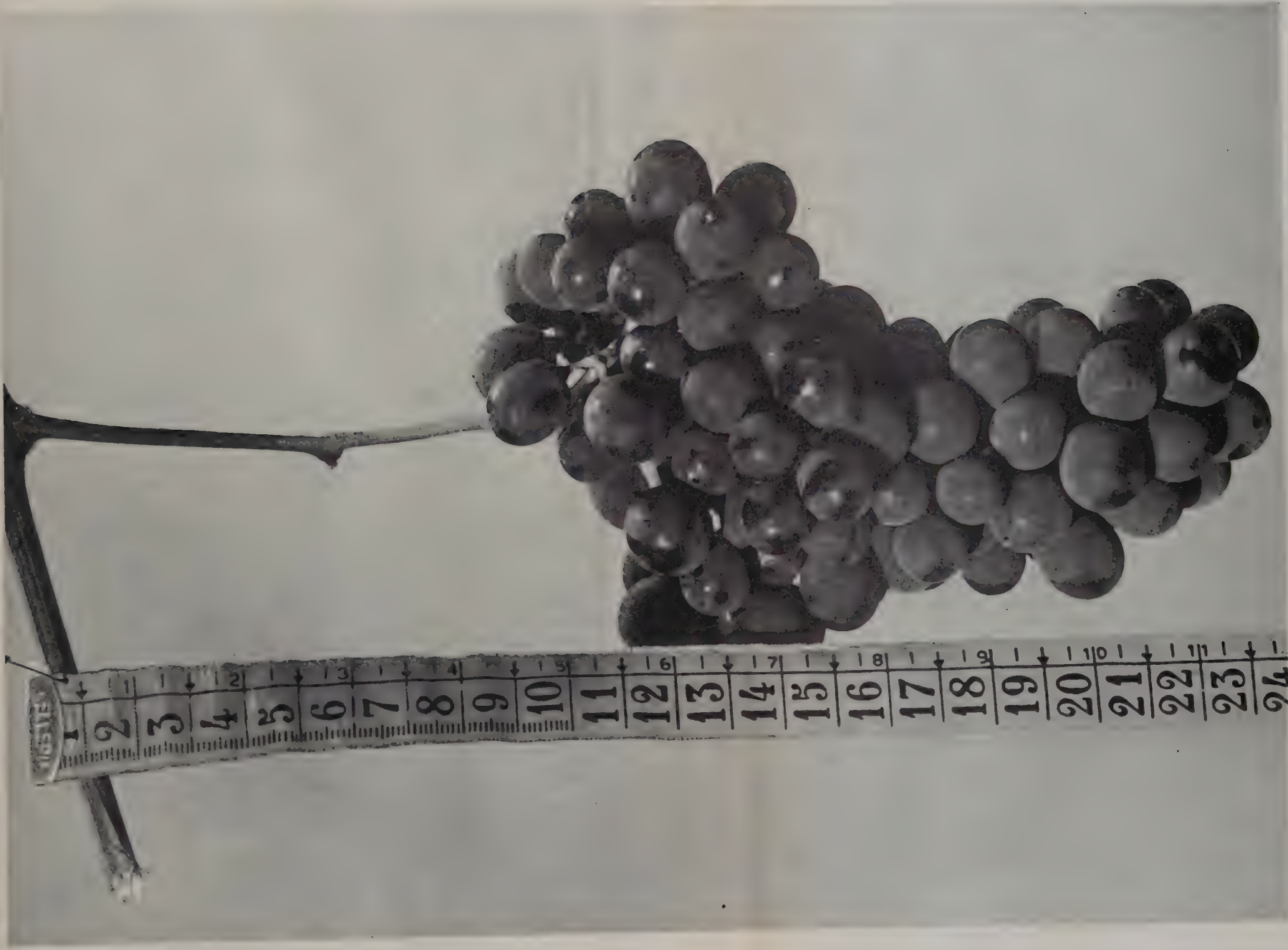


Fig. 5 - Altro tipo di grappolo di « Barbera » (gr. nat.).





deo, pagina inferiore cotonosa, biancastra; colore verde parzialmente carminato.

Foglioline basali: spiegate, pagina superiore glabra, pagina inferiore vellutata, di colore verde, con picciolo striato in rosso. Asse del germoglio: ricurvo.

**Tralcio erbaceo:** a sezione quasi circolare, ma alquanto angoloso, con tomento aracnoideo nella parte apicale; poi quasi glabro; colore verde, con qualche striatura rossa.

**Viticci:** bi e trifidi, lunghi, intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2-0...).

**Infiorescenza:** normalmente conica, lunghezza media 10-15 cm.

**Fiore:** ermafrodita, con 5 stami (talora 6), di color verde; apertura della corolla normale; autofertile.

**Foglia:** di grandezza media, pentagonale, quinquelobata; con seno peziolare a lira, per lo più chiuso, e anche con bordi sovrapposti; seni laterali superiori a lira, per lo più chiusi, talvolta con bordi sovrapposti; seni laterali inferiori un po' meno profondi, per lo più aperti. Pagina superiore glabra, di color verde cupo (talora già durante l'estate arrossate o bronzate), con nervature verdi sfumate in rosso presso la base. Pagina inferiore tomentosa, con le nervature di 1°, 2°, 3° ordine setolose, di color verde chiaro, sfumate in rosso presso la base. Lembo piano, leggermente bulboso. Denti irregolari, a base larga.

Picciolo: di media lunghezza, rossiccio.

Colorazione autunnale delle foglie: rossiccia, non di rado anche rosso vivo.

**Grappolo a maturità industriale:** di grandezza media, per lo più piramidale, più raramente cilindrico; talora piuttosto sciolto, talora compatto (a seconda delle condizioni ambientali e colturali); peduncolo abbastanza lungo, semilegnoso, sovente bruno-rossiccio; pedicelli di media lunghezza, sovente rossicci; cerchine evidenti, rossicci; pennello corto, rosso.



FIG. 6. — Acino di « Barbera ».

Acino: medio, elissoide, regolare; buccia molto pruinosa, di color blu intenso tannica, sottile ma abbastanza consistente; polpa molto succosa, di sapore semplice, dolce ma acidulo; succo incolore.

Vinaccioli: per lo più 2, raramente 3, grandezza un po' più che media, con becco lungo e sottile.



FIG. 7. — Vinaccioli di « Barbera » (Asti). (Ingrand. 10 volte).

**Tralcio legnoso:** robusto, ma con legno piuttosto tenero, elastico; corteccia ben aderente, di color bruno piuttosto scuro, fortemente striata; sezione ellittica; nodi con gemme bene sporgenti, coniche; internodi di lunghezza media (di 10-12 cm).

**Tronco:** robusto.

#### IV. - FENOLOGIA

Condizioni di osservazione. — Il clone descritto è situato in comune di Nizza Monferrato, nelle seguenti condizioni:

Ubicazione:

Latitudine: 44°, 46'.

Longitudine: 4°, 6', 45" W Monte Mario; 8°, 20', 15" E Greenwich.

Altitudine: m 190 s.l.m.

Esposizione: sud.

Portinnesto: « Berlandieri » × « Riparia 420 A ».

Età delle viti: 25 anni.

Sistema di allevamento: a filare basso.

Sistema di potatura: tipo Guyot.

Terreno: collinare, di medio impasto (argilloso-calcare).



FIG. 8. — Particolare di vite « Barbera ».

Clima:

Medie 1955-56-57

(Osservatorio Meteorologico di Nizza Monferrato)

| Mesi                | Temperature medie delle |         | Precipitazioni |
|---------------------|-------------------------|---------|----------------|
|                     | minime                  | massime | mm             |
| Gennaio . . . . .   | 4,9                     | 7,3     | 49             |
| Febbraio . . . . .  | 4,5                     | 7,4     | 60,8           |
| Marzo . . . . .     | 6,5                     | 10,2    | 74,9           |
| Aprile . . . . .    | 10,5                    | 15,6    | 116            |
| Maggio . . . . .    | 12,6                    | 22,8    | 61,6           |
| Giugno . . . . .    | 15,5                    | 26,4    | 36             |
| Luglio . . . . .    | 19,2                    | 30,3    | 41,7           |
| Agosto . . . . .    | 17,8                    | 30,0    | 34             |
| Settembre . . . . . | 13,7                    | 21,6    | 58,1           |
| Ottobre . . . . .   | 9,3                     | 14,3    | 58,8           |
| Novembre . . . . .  | 6,3                     | 8,8     | 93             |
| Dicembre . . . . .  | 3,5                     | 5,7     | 30,9           |
| Totale annuale      |                         |         | 714,8          |

### Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: medio-precoce (per lo più nella prima metà di aprile).

Fioritura: media (per lo più nella prima decade di giugno).

Invaiaitura: media (per lo più verso la metà di agosto).

Maturazione: III epoca (per lo più ai primi d'ottobre).

Caduta delle foglie: per lo più verso la metà di novembre.

## V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI

Vigoria: buona, ma non eccezionale. Nella sua zona più tipica di coltura viene allevato con sistemi tipo Guyot, per lo più con un solo capo a frutto relativamente lungo (10, anche 12 gemme), molto più raramente con due capi a frutto.

Produzione: è considerata una delle più costanti per i vitigni piemontesi, e, relativamente, abbondante; solo in annate decisamente sfavorevoli può andar soggetta a colatura.

Posizione del 1° germoglio fruttifero: 3° nodo (più raramente 2°).

Numero medio d'infiorescenze per germoglio: per lo più 2 (raramente 1).

Fertilità delle femminelle: trascurabile.

Resistenza alle avversità: piuttosto sensibile alle gelate e brinate (relativamente ad esempio, al « Freisa »). Quanto alla resistenza alle malattie crittogamiche, i pareri non sono sempre concordi: chi lo considera più recettivo all'oidio che alla peronospora; chi al contrario; tuttavia si può bene difendere da entrambe queste crittogame. In autunni piovosi l'uva va piuttosto soggetta al marciume, anche perchè piuttosto attaccata dalle tignole (specialmente la cosiddetta « Barbera grossa », a grappoli serrati).

Comportamento rispetto all'innesto: oggi i portinnesti preferiti sono il « 420 » e il « Kober 5BB » (quest'ultimo tende a prevalere sul primo, ma non dappertutto la maturazione dell'uva avviene con esso egualmente bene). Poco usata la « Rupestris du Lot » (che può provocare colatura) e, nei terreni molto calcari, il « 41 B » (che in qualche caso ha dimostrato di ritardare la maturazione). Ormai abbandonati gli ibridi di « Riparia » × « Rupestris », specialmente per le frequenti fallanze lamentate negli innesti sul « 3309 ».



## VI. - UTILIZZAZIONE

### Analisi dell'uva, del mosto, del vino

Data la grande diffusione di questo vitigno, che è oggi (anzi, da qualche decennio) quello predominante nella produzione dei vini piemontesi (e non è nemmeno trascurabile in altre regioni specialmente dell'Italia settentrionale), si dispone d'una ricchissima massa di dati sulla composizione del suo prodotto: uva, mosto, vino. Perciò, più che riportare qui i dati raccolti su pochi campioni, da noi espressamente analizzati, riteniamo più utile riportare cifre medie desunte da lunghe serie d'analisi effettuate da vari Istituti con uve di varie annate e provenienze. Ci limiteremo solo a quelli essenziali.

#### Costituzione meccanica del grappolo

(dati raccolti da uve delle provincie di Alessandria, Asti e Cuneo)

Su 100 grammi di peso dei grappoli in media si hanno:

|                         |         | Massima | Minima |
|-------------------------|---------|---------|--------|
| Raspi . . . . .         | g 3,20  | 9,2     | 2,5    |
| Bucce . . . . .         | » 8,34  | 19,0    | 4,8    |
| Vinaccioli . . . . .    | » 3,16  | 5,6     | 2,2    |
| Polpa e mosto . . . . . | » 85,30 | 90,0    | 69,3   |

#### Composizione sommaria del mosto

(dati medi raccolti prima della ricostituzione antifillosserica nelle provincie di Alessandria, Asti e Cuneo)

|                          |        | Massima | Minima |
|--------------------------|--------|---------|--------|
| Zuccheri . . . . .       | % 22,7 | 27,18   | 19,64  |
| Acidità totale . . . . . | % 10,9 | 14,3    | 7,5    |

Da altre serie di dati raccolti nell'ultimo ventennio, dopo la ricostituzione, la gradazione zuccherina media, in seguito alla forte diffusione del vitigno « Barbera » anche in località meno adatte per giacitura o altitudine (non di rado anche oltre i 600 m s.l.m.), risulterebbe sensibilmente più bassa pur raggiungendo essa sempre limiti molto elevati (anche di 24 e più gradi Babo) nelle zone classiche del « Barbera ».

Dallo studio chimico-fisico delle uve dei vitigni piemontesi iniziato dalla Stazione Enologica Sperimentale di Asti nel 1934, ma poi interrotto,

ricaviamo pel « Barbera » alcuni dati interessanti (non risulta però il numero dei campioni analizzati) (18):

|                                        |        |        |
|----------------------------------------|--------|--------|
| Peso del grappolo in g . . . . .       | 134    | -204   |
| Raspo % . . . . .                      | 5,8    | - 8,56 |
| Acini % . . . . .                      | 91     | - 94   |
| Peso medio dell'acino in g . . . . .   | 2,43-  | 2,44   |
| Diametro medio dell'acino mm . . . . . | 15,25- | 16,6   |
| Bucce % acini . . . . .                | 20,65- | 23,14  |
| Vinaccioli % acini . . . . .           | 10,17- | 11,66  |
| Mosto-polpa % acini . . . . .          | 200    | -243   |

#### Composizione del mosto:

|                                    |        |       |
|------------------------------------|--------|-------|
| Zuccheri % . . . . .               | 14,77- | 22,34 |
| Acidità totale (in cc N) . . . . . | 139    | -194  |
| Valore pH . . . . .                | 2,37-  | 3,10  |
| Acido tartarico cc N . . . . .     | 48     | 85    |
| Acido malico cc N . . . . .        | 58     | -150  |
| Azoto totale in mmg . . . . .      | 169    | -670  |
| Ceneri ‰ . . . . .                 | 1,91-  | 2,42  |
| Alcalinità ceneri cc N . . . . .   | 18,70- | 23,10 |

#### Composizione della buccia:

|                               |       |        |
|-------------------------------|-------|--------|
| Tannino . . . . .             | 0,68- | 1,59   |
| Intensità colorante . . . . . | 22,8  | -182,5 |

A questi dati raccolti nelle provincie piemontesi, può essere interessante aggiungerne altri ottenuti da numerose determinazioni effettuate presso la Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano su campioni provenienti dai vigneti sperimentali impiantati da detta Stazione nelle Tre Venezie (i dati rappresentano medie riguardanti le vendemmie 1933-34-35):

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| Peso di un grappolo in grammi . . . . . | 172,6 |
| Peso di un acino in grammi . . . . .    | 2,49  |
| Diametro medio d'un acino mm . . . . .  | 15,9  |

#### Composizione del grappolo:

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Raspi (% di grappoli) . . . . . | 2,53  |
| Acini (% di grappoli) . . . . . | 97,46 |

#### Composizione dell'acino:

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| Bucce (% di acini) . . . . .         | 4,22  |
| Vinaccioli (% di acini) . . . . .    | 2,88  |
| Polpa e mosto (% di acini) . . . . . | 89,65 |

Analisi chimica del mosto:

|                                               |       |
|-----------------------------------------------|-------|
| Zuccheri riduttori (Fehling) . . . . .        | 21,28 |
| Acidità totale ‰ . . . . .                    | 9,30  |
| Acido malico totale . . . . .                 | 6,47  |
| Acido tartarico totale . . . . .              | 5,56  |
| Ceneri ‰ . . . . .                            | 3,18  |
| Alcalinità delle ceneri . . . . .             | 46,2  |
| Azoto totale ‰ . . . . .                      | 0,43  |
| Fosforo totale (PO <sub>4</sub> ) ‰ . . . . . | 0,37  |
| pH . . . . .                                  | 3.20  |

Analisi chimica delle bucce:

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Tannino ‰ . . . . .           | 5,78  |
| Intensità colorante . . . . . | 1,209 |

La resa pratica in vino dell'uva « Barbera » è, fra le uve rosse piemontesi, una delle più elevate, potendosi calcolare in media sul 70 % (ma con una tecnica industriale essa può anche essere maggiore).

## VI. - UTILIZZAZIONE

L'uva « Barbera » è utilizzata esclusivamente per la vinificazione. Nelle provincie viticole piemontesi, e particolarmente in quelle di Asti, Alessandria e Cuneo, detta uva viene vinificata per lo più da sola ottenendone il vino omonimo che, a seconda della zona di produzione, delle condizioni ambientali, della tecnica di lavorazione, ecc., può essere comune, fine o superiore; ed in certi casi, come in alcune zone del Basso Monferrato, può essere classificato addirittura fra i vini da mezzo taglio.

Sulle caratteristiche — buone e meno buone — dei vini ottenuti con l'uva del « Barbera » molto si è scritto, soprattutto in quest'ultimo mezzo secolo. Non v'ha dubbio che, nella zona tipica di coltura del vitigno, il vino di « Barbera », ben lavorato e bene invecchiato, può considerarsi uno dei migliori vini superiori rossi (da arrosto) d'Italia. Vino possente, sempre piuttosto severo, ma ricco d'un profumo squisito, e d'un sapore che alla forza accoppia la finezza. Vino che ha ispirato poeti come il Pascoli e il Pastonchi (il qual'ultimo lo definì il più « maschio vin che a maschia gente s'addica »!) e che è tuttora esaltato dagli intenditori e dai buongustai. Purtroppo però già trent'anni fa il Sannino (19) lamentava « la scomparsa quasi completa del buon vino di Barbera invecchiato », il quale, egli scriveva, ha « caratteristiche di profumo e di sapore armonico non inferiore a quelle del Barolo delle migliori annate ». E lo stesso competentissimo enologo A. Strucchi affermava che

« quando il vino Barbera ha raggiunto cinque o sei anni di età, riesce adattissimo per servire di vino da arrosto, come il Barolo, al quale allora viene da molti preferito » (20).

Il vino « Barbera » dovrebbe essere normalmente asciutto; ma se ne prepara anche non poco di amabile. La preparazione del « Barbera » amabile (con 10 a 30 grammi di zucchero per litro) è andata anzi prendendo sempre maggiore sviluppo, perchè in tal modo si riesce ad avere più facilmente un vino fino, senza dover sopportare le forti spese che l'invecchiamento richiede. Ciò perchè la vena di dolce attenua l'asprezza del « Barbera » giovane: tanto più se questo diventa (caso frequente) frizzante o addirittura spumeggiante.

Col « Barbera » si sono anche preparati, anni addietro, dei veri spumanti rossi, che avevano incontrato molte simpatie, persino in taluni Paesi stranieri (Stati Uniti d'America). Non solo, ma il mosto di « Barbera », opportunamente lavorato, s'è rivelato un'ottima materia prima per la preparazione (in unione ad una certa proporzione di « Pinot ») di veri grandi spumanti bianchi, come per primi dimostrarono i proff. F. Martinotti ed E. Garino Canina alla Stazione Enologica di Asti (21).

Ricordiamo che sovente mosti di uvaggi, o di uve più o meno scadenti, vengono fatti « passare » su buone vinacce di « Barbera » per ottenere vini migliori detti « barberati ».

È forse solo in Piemonte che l'uva « Barbera » viene vinificata da sola; al di fuori di detta regione si vinifica generalmente con altre uve, alla cui mescolanza il « Barbera » apporta acidità, alcool, corpo, e sovente anche il colore.

I rinomati vini rossi dell'Oltrepò Pavese: « Barbacarlo », « Sangue di Giuda », « Buttafuoco », Montenapoleone », « Frecciarossa », « Clastidium rosso », ecc., sono ottenuti dalla mescolanza di uve di « Barbera », « Croattina », « Uva rara », alle quali sono spesso aggiunte piccole percentuali di altre uve locali. Secondo il parere espresso dai tecnici di tale zona, i risultati migliori si ottengono adottando mescolanze di circa 1/3 di « Barbera », 1/3 di « Croattina » e 1/3 di « Uva rara ». In condizioni particolarmente favorevoli di esposizione e di clima, la percentuale di uva « Barbera » può anche venire aumentata. Se però le proporzioni del « Barbera » sono troppo elevate (cosa che spesso succede), i vini che ne risultano sono troppo rudi, e quindi disarmonici.

Oltre che nei suddetti vini rossi pregiati, l'uva « Barbera » entra anche in tutti i vini rossi comuni da pasto dell'Oltrepò.

Pure i vini rossi del Piacentino, fra i quali ricordiamo il « Gutturino », sono fatti con una buona percentuale di uva « Barbera ». Come in percentuali varie il « Barbera » entra nella preparazione di vini di altre regioni italiane, dove il vitigno in parola è sporadicamente coltivato: dal Veneto alle Marche, alle Puglie, alla Sardegna.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

L'importanza economica che il vitigno « Barbera » riveste per il nostro Paese è senza dubbio notevole, soprattutto in ragione dell'ingente massa, e rispettivo valore, del prodotto che se ne ottiene.

Dall'indagine condotta dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, per il tramite degli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura, come premessa agli studi ampelografici sui vitigni da vino (22) risultava che il « Barbera » è coltivato, più o meno estesamente, in ben 35 provincie, a cui corrisponderebbe una produzione media globale in uva aggirantesi sui 4 milioni e mezzo di quintali. Ma tale cifra è certo inferiore al vero, perchè la produzione di vino « Barbera » ottenuta dal solo Piemonte può valutarsi oggi sui 3 milioni di ettolitri (il che vuol dire oltre 4 milioni di quintali d'uva). In provincia di Alessandria si calcola che oggi il « Barbera » rappresenti il 60 % della produzione totale (cioè circa 2 milioni di quintali d'uva); in quella di Asti il 64 % (cioè circa 1 milione e mezzo); in quella di Cuneo il 40 % (cioè circa 600.000 q). In provincia di Pavia (Oltrepò Pavese) si calcola che il « Barbera » rappresenti il 53 % della produzione (oltre 800.000 q d'uva, su d'un totale di circa 1 milione e mezzo).

In provincia di Cuneo lo si trova particolarmente coltivato nel circondario di Alba. In provincia di Torino, è però presente, anche in proporzioni non trascurabili, nelle varie zone viticole, purtroppo anche là dove le condizioni ambientali non sono le più idonee per ottenere prodotti di pregio da questo vitigno. E lo stesso pressappoco può dirsi per le altre provincie piemontesi\*.

Ma, come già s'è detto, grazie ad una certa sua facilità di adattamento, il « Barbera » s'è diffuso rapidamente in molte regioni viticole italiane e straniere ed oggi è coltivato anche nelle Americhe.

La diffusione più rapida e intensa s'è forse avuta in provincia di Pavia, dove, stando a quanto scrisse il Giulietti nel suo « Dizionario Ampel-enologico » (23), i primi ceppi di « Barbera » sarebbero stati introdotti a Mondanico verso il 1820, ed a S. Giuletta verso il 1827; ed ora

---

\* Sulla zona che dovrebbe considerarsi veramente « tipica » di produzione del vino « Barbera » molto si è discusso e si discute. Citiamo, fra i molti scritti, come particolarmente circostanziato, quello del prof. G. Tedeschini (« La protezione del nome del Barbera tipico », in *Rivista d'Ampelografia*, Alba, 1926, anno VII. n. 12). Secondo tale scritto, la zona in cui il « Barbera » assume caratteristiche inconfondibili avrebbe per centro la Val Tiglione, sulla destra del Tanaro, in provincia di Asti, comprendente i comuni di S. Marzanotto, Mongardino, Rocca d'Arazzo, Isola d'Asti, Vigliano, Montegrosso e Belveglio, Costigliole d'Asti, Agliano, Castelnuovo Calcea, Bombercelli, Vinchio sino a Cortiglione. Ma ottimi « Barbera » si ottengono anche sia nella Val Nizza che sulla sinistra del Tanaro, fra Asti e Alba (specialmente nei comuni di Vagliero, Celle Enomondo, Antignano, S. Martino Alfieri, Govone). Da Govone verso Alba i vini di « Barbera », invecchiando, « baroleggiano ».



vien prodotto da questo vitigno da solo il 50 % dell'uva della provincia, e tende ancora ad aumentare.

È però da raccomandare di non eccedere nella sua diffusione nelle zone, dove, per le condizioni ambientali, essa accentua troppo la già elevata sua acidità, a scapito dell'armonicità del vino.

Uno dei pochi casi, finora registrati, nei quali il « Barbera » ha dimostrato scarsa adattabilità, è quello della parte viticola della provincia di Novara, dove il vitigno in parola era stato introdotto con la ricostituzione antifillosserica, ma poi a poco a poco s'è andato abbandonando, ed ora tende quasi a scomparire.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) MOLON, G. *Ampelografia*. Milano, U. Hoepli, 1908, p. 393.
- (2) MAS, A., et PULLIAT, V. *Le Vignoble*. Paris, G. Masson, 1874-75, vol. I, p. 167.
- (3) MINISTERO D'AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO. *Ampelografia italiana*, Torino, Doyen, 1879, fasc. 1°, p. 14 (tav. III).
- (4) DEMARIA, P., e LEARDI, C. *Ampelografia della provincia di Alessandria*. Torino, A. F. Negro, 1875, p. 188.
- (5) SANNINO, F. A. Barbera « Ciaria ». *Rivista di Ampelografia*, Alba, 1926, anno VII, n. 12.
- (6) MINISTERO D'AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO. *Bullettino Ampelografico*, 1881, fasc. XIV, pp. 130, 132, 144.
- (7) Vedere anche dello stesso *Bullettino Ampelografico*: 1876, fasc. V, p. 368; 1877, VIII, 681-687; 1878, IX, 864; 1879, X, 198; XI, 309, 315; e del *Bollettino Ampelografico*: 1881, XV, 6; 1884, XVII, 10; 1884, XVIII, 294; 1886, XXI, 15.
- (8) DI ROVASENDA, G. *Essai d'une ampélographie universelle*. Montpellier, Coulet C., 1881, p. 194.
- (9) IDEM. Note ampelografiche. Barbera. In: *Rivista di Viticoltura ed Enologia italiana*, Conegliano, 1887, vol. 1°, p. 12.
- (10) ACERBI, G. *Delle viti italiane*, ecc. Milano, Silvestri, 1825, pp. 110-111.
- (11) ODART, P. *Ampélographie universelle*. Paris, Librairie Agricole, 1874, p. 562.
- (12) DALMASSO, G. *Studi ampelografici nell'Astigiano*. Descrizione di 60 varietà coltivate. 1909 (inedito).
- IDEM. *Uve da vino: vitigni rossi*. 2ª ediz. Roma, R.E.D.A., 1946.
- (13) NUVOLONE, G. Sulla coltivazione delle viti e sul metodo migliore di fare e conservare i vini, in: *Calendario Georgico della Società Agraria di Torino per l'anno VII e VIII Rep.*, Torino, 1799.
- (14) GALLESIO, G. *Pomona italiana*. Pisa, 1839, p. 106.

- (15) MILANO, D. Delle viti e dei vini della provincia biellese. In: Ragazzoni, R. *Repertorio di Agricoltura*, Varallo, 1839, t. X.
- (16) MENDOLA, A. Estratto del catalogo generale della coltivazione di viti, ecc. Favara, 1868.
- (17) INCISA, L. Catalogo descrittivo e ragionato della collezione di vitigni, ecc. 1<sup>a</sup> ediz. Asti, 1852.
- (18) CASALE, L. Esame critico, tecnico e pratico delle varietà d'uva da vino coltivate in Piemonte, Lombardia, Liguria. Asti, Scuola Tip. San Giuseppe, 1936.
- (19) SANNINO, F. A. La protezione del nome del Barbera tipico. *Rivista d'Ampelografia*, Alba, 1926, anno VII, n. 12.
- (20) STRUCCHI, A. Monografia dei principali vitigni piemontesi. Torino, F. Casanova, 1891.
- (21) MARTINOTTI, F., e GARINO CANINA, E. Preparazione di vini spumanti con varietà di uve piemontesi. *Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane*, Modena, 1924, vol. LVII, p. 379.
- (22) DALMASSO, G., e COSMO, I. Indagine sui vitigni da vino coltivati in Italia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI.
- (23) GIULIETTI, C. Dizionario ampel-enologico. Voghera, Tip. Sociale, 1879.

## RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Barbera ».

## SUMMARY

### THE BARBERA WINE GRAPE

By GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DALL'OLIO, ALDO CORTE  
and PIETRO Malfatto

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Barbera wine grape are described.



GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DELL'OLIO e PAOLO RICCI

**“ DOLCETTO ”****I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)**

Di questo ben noto vitigno piemontese si possono citare alcuni sinonimi, più o meno ancor oggi in uso. A parte quelli che non sono che deformazioni del suo vero nome — esempio: « Dolsin », « Dolsin raro », già ricordati fin dal 1825 dal conte Lorenzo De Cardenas nell'Acerbi (1) « Dosset », « Dolzino », « Dolzin », « Dolceto », o forse « Dolciut » in friulano — ricordiamo in particolare quello di « Ormeasca », tuttora usato in quella parte della Liguria che confina con la provincia di Cuneo (cioè col circondario di Ormea, donde il nome); « Uva d'Acqui » (o anche solo « Acqui »), usato talora sulle colline di S. Colombano (Milano), in Val Trebbia e Valle Scrivia; « Uva del Monferrato », usato talora nel Genovesato; « Bignona » e « Bignonina », in talune località dell'Alessandrino; e ancora « Uva di Ovada » e « Uva di Roccagrimalda » (attribuitogli in passato in alcune regioni dell'ex-Regno Lombardo-Veneto).

Ma, accanto a questi che si possono considerare vecchi sinonimi, in gran parte oggi dimenticati, dobbiamo ricordare dei « nome errati »: a cominciare da quello, veramente strano, di « Nebbiolo »\*, datogli già da tempo in quella parte della provincia di Alessandria che confina con la provincia di Pavia da un lato e di Genova dall'altro; nonchè nella zona che sta a cavallo fra Lombardia, Piemonte ed Emilia; e quello di « Nebbiolone » datogli in qualche parte del Vogherese. E altri falsi sinonimi sono il « Douce noire », il « Corbeau », il « Cortese nero » (indicato da Viala e Vermorel nel Dizionario della loro « Ampélographie »); il « Dolcetto di Cumiana », il « Dolciame » (di Gubbio), il « Dolcino delle Marche », la « Dolcignola » della provincia di Cosenza.

---

\* Secondo il Gallesio (3) questa strana attribuzione del nome di tutt'altro vitigno potrebbe essere derivata da « una frode di coloro ch ne fanno commercio, per dargli reputazione, essendo il vero Nebbiolo il vino tanto stimato nell'Astigiano » (vedasi la nostra monografia sul « Nebbiolo »).



Fig. 1. - Particolare di vite di « Dolcetto ».



E sorvoliamo su altre già vecchie confusioni fra il « Dolcetto » e altri vitigni che nulla han che fare con esso, come il « Refosco » del Friuli (citato dal Goethe), il « Piede di Palumbo » o « Piediroso » della Campania (per l'analogia nel colore del raspo, dei pedicelli e del cercine). A questo proposito, nella bella monografia che di quest'ultimo vitigno ci ha lasciato il prof. M. Carlucci (e che figura nella grande « Ampélographie » di Viala e Vermorel (5), si legge che il Gasparini, nelle sue memorie sulle viti e vigne del distretto di Napoli (1864), considerava il « Piede di Colombo » o « Piede di Palumbo » come sinonimo di « Dolcetto ». E Pasquali nel suo « Manuale d'Arboricoltura » (Napoli, 1876), confermava tale opinione, dicendo che il « Dolcetto » del Gallesio è coltivato nei dintorni del Vesuvio. Ma il Carlucci, con validi argomenti, confutava tale erronea sinonimia. (Basta del resto osservare la tavola a colori del « Piediroso » nella suddetta « Ampélographie » francese, ma soprattutto confrontare le rispettive magnifiche tavole a colori della nostra « Ampelografia italiana », per convincersene).

Ricordiamo anche il Goethe (4) considerava tra i sinonimi di « Dolcetto » il « Rothstieliger Dolcedo » e avvertiva che il Bronner riteneva anche che esistesse una sottovarietà a raspo verde (« grünstielige Spielart »), che maturava più tardi di quella a raspo rosso (« rothstieliger »). Ma è lecito supporre che questi autori tedeschi alludessero al « Refosco » (che il Goethe, come s'è detto, considerava fra i sinonimi del « Dolcetto » o « Dolcetto nero »...).

Aggiungiamo che il Gallesio, nella sua « Pomona italiana » (3) qualificò il « Dolcetto » *Vitis aquaestatellaensis*, dall'antico nome romano di Acqui. Avvertiamo ancora che, oltre al « Dolcetto nero » (che è il vero), si è sovente parlato d'un « Dolcetto bianco » (noi stessi ne abbiamo trovato, circa mezzo secolo fa, uno nei vigneti sui confini fra l'Astigiano e l'Albese). Uno lo descrissero Demaria e Leardi, coi sinonimi di « Nebbiolo bianco » nel Novese e Alessandrino; di « Ravanellino » nel Tortonese (6); altri sono descritti e citati nel « Bullettino Ampelografico » per il circondario di Bobbio (Piacenza) e per la provincia di Pavia, e anche per le colline di Torino (Pino) (7). Noi però condividiamo l'opinione del di Rovasenda (8): che cioè non esiste un vitigno che possa considerarsi identico al « Dolcetto nero », tranne che nel colore dell'uva. Comunque, i suddetti « Dolcetti » bianchi non hanno oggi alcuna importanza.

## II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Anche di questo vitigno piemontese, pur così importante, non abbiamo notizie sicure che risalgano più in là della fine del Settecento. Ed è ancora in quell'« Istruzione sulla coltivazione della vite e sul modo migliore di fare e di conservare i vini », dettata pel Calendario Georgico della Società Agraria di Torino del 1799 dal conte Nuvoione (9), che troviamo un

primo cenno del « Dosset » o « Dolcetto », con alcune notizie sull'uva e sul vino, e sulla sua diffusione alla fine di quel secolo (vi risulta più largamente coltivato nella « provincia » di Acqui, nel territorio di Valenza, della Frascheja d'Alessandria..., ma non si parla nè di Alba nè delle Langhe ).

Anche nell'Acerbi, come già abbiamo accennato, il « Dolsin » figura tra i vitigni del territorio di Valenza, ma anche, sotto il nome di « Acqui », nella « provincia milanese » (probabilmente a S. Colombano).

Sull'origine di questo vitigno non si sa nulla di preciso. Chè è arbitraria l'attribuzione al « Dolcetto » del giudizio espresso dal dotto medico A. Bacci, nella sua famosa « De naturali vinorum historia » (1596), sui vini di Acqui, o meglio della Val Bormida nei pressi di quella città: « mediocris naturae et bene digestis abundat vinis » (10). Tuttavia è molto attendibile l'ipotesi del dotto autore della « Pomona italiana », il già citato G. Gallesio: « tutto fa presumere che esso sia nato nel Monferrato » (3). Egli opina che il « Dolcetto » provenga da seme, e che la sua origine risalga « ai secoli di spopolamento, che le invasioni hanno cagionato in queste montagne » cioè nella zona collinare che si stende « da Mondovì fino a Novi, e principalmente nel territorio della città di Acqui, ove forma quasi esclusivamente tutti i vigneti » (questo, almeno, ai tempi del Gallesio). Zona che è ben nota sotto il nome di Langhe. E da essa il vitigno deve essersi irradiato un po' in tutto il Monferrato (dove il nome di « Uva del Monferrato »); poi nella parte più prossima della Liguria (fra Genova e Savona), nell'Oltrepò pavese, e un po' anche nel Piacentino e nel Milanese.

### III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

La descrizione di questo vitigno è stata effettuata su d'un clone sito in comune di Strevi (Alessandria). I caratteri vennero poi confrontati e controllati nelle varie zone tipiche di coltura delle provincie di Alessandria e di Cuneo. Inizialmente s'erano posti allo studio due cloni: uno di « Dolcetto a raspo rosso », l'altro di « Dolcetto a raspo verde »; ma quest'ultimo poi venne abbandonato, allorchè risultò trattarsi di semplici modificazioni ambientali nel solo colore del raspo.

**Germoglio di 10-20 cm.** — Apice: cotonoso, verde con sfumature vinose carminate.

Foglioline apicali: la prima (in alto) a gronda, le altre spiegate; cotonose inferiormente (le prime due aracnoidee nella pagina superiore), rosso vinoso intenso, che traspare sotto la pelurie.

Foglioline basali: spiegate, glabre superiormente, leggermente tomentose inferiormente; di color verde, con gli orli carminati.

Asse del germoglio: ricurvo.



FIG. 2. — Foglia di «Dolcetto» su «420 A» (leggermente rimpicciolita).

**Germoglio alla fioritura.** — Apice: espanso, con tomento aracnoideo, verde, con sfumature vinose.

Foglioline apicali: la prima (verso l'alto) a coppa; le altre spiegate, con tomento aracnoideo, verdi, con sfumature vinose.

Foglioline basali: spiegate, glabre superiormente, con tomento aracnoideo inferiormente; verdi, con orlature carminate; nervature delle foglioline di color rosso vinoso.

**Tralcio erbaceo:** a sezione ellittica, con contorno angoloso, glabro, verde (ma rosso vinoso dalla parte del sole).

**Viticci:** intermittenti (formula: 0-1-2-0-1-2...), bifidi o trifidi, medi o lunghi, dapprima rossicci, poi verdi.

**Infiorescenza:** di media lunghezza (12-14 cm), di forma piramidale.

**Fiore:** bottone florale globoso; fiore ermafrodita, autofertile, di color verde-chiaro; corolla normale (a cappuccio); stami 5 (raramente 6).

**Foglia:** di grandezza media o meno, pentagonale, un po' più larga che lunga; per lo più quinquelobata; seno peziolare a V largamente aperto; seni laterali superiori profondi, a lira, poco aperti o quasi chiusi; inferiori meno profondi, poco aperti o più o meno chiusi; pagina superiore glabra, liscia; pagina inferiore con leggero tomento aracnoideo; nervature sporgenti, sfumate in rosso per lungo tratto in vicinanza dell'inserzione col picciolo, aracnoidee; lembo generalmente quasi piano, ma con lobi rovesciati in basso; lobo terminale acuto; denti irregolari, acuti, convessi; colore della pagina superiore verde cupo, con sfumature rosse agli orli; della pagina inferiore verde chiaro.

Picciolo: di lunghezza e grossezza media, pressochè glabro, con canale poco evidente, di color rosso vinoso.

Colorazione autunnale delle foglie: verde, con intense sfumature rosso-vinose.

**Grappolo a maturità industriale:** di grandezza media o più, mediamente spargolo; piramidale piuttosto lungo (18-20 cm), alato (con 1-2 ali); peduncolo piuttosto grosso, bruno; pedicelli medi, rossi o rosso bruni a maturità; cercine evidente, rosso; pennello medio, rosso vinoso; separazione dall'acino: facile (non di rado anche troppo).





FIG. 3. - Foglia di «Dolcetto» a graspo rosso (gr. nat.).



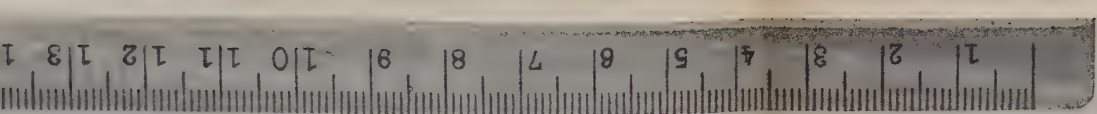




FIG. 5. — Acino  
di « Dolcetto ».

**Acino** : di grandezza media (12 mm), di forma rotonda, ma non sempre costante, come non è sempre uguale la grandezza degli acini nello stesso grappolo; ombelico persistente; buccia ben pruinosa, di color nero bluastro, sottile; polpa succosa, di sapore molto dolce, semplice, gustosa; succo incolore.

**Vinaccioli** : da 1 a 3, piriformi, con becco sottile, di grandezza media.

**Tralcio legnoso** : di lunghezza media o più; robusto; con corteccia aderente, resistente; sezione circolare; superficie liscia, parzialmente pruinosa; nodi globosi; glabri; internodi di media lunghezza (cm 8-12); colore grigio-nocciola, con nodi più scuri; gemme coniche molto sporgenti; cercine peziolare largo, sporgente; diaframma convesso; midollo non molto abbondante.

**Tronco** : abbastanza robusto.



FIG. 6. — Vinaccioli di « Dolcetto » (ingrand. 9 volte).

#### IV. - FENOLOGIA

**Condizioni di osservazione.** — Il clone prescelto è situato in comune di Strevi (Alessandria).

Ubicazione:

Latitudine: 44°, 41'  
 Longitudine: 3°, 94 ovest Monte Mario  
 Altitudine: circa m 230 s.l.m.  
 Esposizione: sud-ovest  
 Terreno: collinare, calcareo-siliceo-argilloso  
 Portinnesto: « Berlandieri » × « Riparia A 420 »  
 Età delle viti: anni 20  
 Sistema d'allevamento: a filari bassi  
 Forma di potatura: tipo Guyot

Caratteristiche climatiche:

Temperature medie mensili (C). — Quinquennio 1954-58  
 [Osservatorio antiperonosporico di Acqui (Lussito)]

| G    | F    | M    | A     | M     | G     | L     | A     | S     | O     | N    | D    |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 1,39 | 3,45 | 7,44 | 11,01 | 15,28 | 18,58 | 21,65 | 20,92 | 17,91 | 11,91 | 6,70 | 3,25 |

Medie precipitazioni (quinquennio 1954-58)

| G     | F     | M     | A      | M     | G     | L     | A     | S     | O     | N      | D      |
|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 40,25 | 55,83 | 70,35 | 118,67 | 96,96 | 53,96 | 53,28 | 26,62 | 54,80 | 63,98 | 144,82 | 110,83 |

Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: piuttosto precoce (prima metà d'aprile).  
 Fioritura: piuttosto precoce (fine maggio-prima decade di giugno).  
 Invaiaura: piuttosto precoce (prima decade d'agosto).  
 Maturazione: fine prima epoca-inizio seconda (seconda metà di settembre).  
 Caduta delle foglie: prima metà di novembre.

**V. - CARATTERISTICHE ED ATTITUDINI CULTURALI**

Vigoria: media (inferiore al « Barbera »). Vuole perciò sistemi di allevamento e potatura non espansi, tipo Guyot, con un solo capo a frutto per lo più di 6-8 gemme.

Produzione: buona e regolare solo nelle località che meglio si confanno; se no, irregolare, molto variabile da un anno all'altro (nelle zone poco adatte, lascia facilmente cadere gli acini alla maturità). Si sarebbe anche osservata una colatura un po' più accentuata nel « Dolcetto a graso rosso » che in quello a « graso verde ».

Posizione del 1° germoglio fruttifero: per lo più al 3° nodo, più di rado al 2°.

Numero d'infiorescenze per germoglio: per lo più 2.

Resistenza alle malattie: in generale si considera meno resistente alle malattie crittogamiche del « Barbera », e anche alle tignole. È invece ritenuto più resistente alle avversità atmosferiche (geli, grandine).

Comportamento all'innesto: in generale buono. Dimostra buona affinità col « 420 A », « Kober BB » (« Teleki »), e anche « Rupestris du Lot », « 3309 », « 161-49 », « 41 B ». Ma al di fuori delle zone tipiche sembra che l'innesto sulle viti americane abbia accentuato il difetto di lasciar cadere gli acini a maturazione.

## VI. - UTILIZZAZIONE

### Dati analitici sull'uva e sul mosto

Da una lunga serie di dati raccolti dalla Stazione Chimico-agraria di Torino per vari anni su mosti di « Dolcetto » di varie località della provincia di Cuneo (siti fra i 250 e i 750 m s.l.m.) è risultata una gradazione zuccherina media di 17,5, e un'acidità media di 8,30 ‰ (con estremi però molto distanti: per lo zucchero, da 14,5 a 20°).

Da una serie di determinazioni sulla costituzione meccanica dell'uva eseguite dal dott. E. Silva presso la Stazione Enologica Sperimentale di Asti\* si sono ottenuti i seguenti dati (su 100 parti):

| Valori:           | Raspi | Bucce | Vinaccioli | Succo |
|-------------------|-------|-------|------------|-------|
| Massimi . . . . . | 11,8  | 18,9  | 5,80       | 81,9  |
| Minimi . . . . .  | 5     | 10,5  | 2,40       | 66,5  |
| Medi . . . . .    | 7,0   | 13,5  | 3,95       | 67,5  |

Da altra serie di dati della Stazione Enologica Sperimentale di Asti per uno studio chimico-fisico delle uve dei vitigni piemontesi iniziato nel 1934\*\*, togliamo i seguenti:

\* *Annuario R. Stazione Enologica Sperimentale di Asti*, 1890.

\*\* Casale, L. *Esame critico, tecnico e pratico delle varietà d'uve da vino coltivate in Piemonte, Lombardia e Liguria*. Asti, Scuola Tip. San Giuseppe, 1936.

### Analisi meccanica del grappolo di «Dolcetto»

|                                     |    | Valori |         |
|-------------------------------------|----|--------|---------|
|                                     |    | Minimo | Massimo |
| Peso medio del grappolo . . . . .   | g  | 155    | 203     |
| Peso medio dell'acino . . . . .     | g  | 1,71   | 2,04    |
| Diametro medio dell'acino . . . . . | mm | 14,40  | 15,05   |
| Composizione del grappolo:          |    |        |         |
| acini . . . . .                     | %  | 93     | 94      |
| raspi . . . . .                     | %  | 5,4    | 6,64    |
| Composizione dell'acino:            |    |        |         |
| bucce, acini . . . . .              | %  | 16     | 17      |
| vinaccioli, acini . . . . .         | %  | 6,85   | 7,88    |
| polpa, mosto e acini . . . . .      | %  | 140    | 169     |
| peso medio dell'acino . . . . .     | g  | 1,71   | 2,04    |

### Analisi chimica delle bucce

|                               |  | Valori |         |
|-------------------------------|--|--------|---------|
|                               |  | Minimo | Massimo |
| Tannino . . . . .             |  | 0,83   | 1,19    |
| Intensità colorante . . . . . |  | 52,0   | 169,0   |

### Analisi chimica del mosto

|                                        |  | Valori |         |
|----------------------------------------|--|--------|---------|
|                                        |  | Minimo | Massimo |
| Zuccheri riduttori . . . . .           |  | 18,44  | 21      |
| Acidità totale in cc N . . . . .       |  | 84     | 102     |
| Acido tartarico in cc N . . . . .      |  | 53     | 64      |
| Acido malico in cc N . . . . .         |  | 47     | 54      |
| pH . . . . .                           |  | 3,04   | 3,23    |
| Azoto totale . . . . .                 |  | 194    | 322     |
| Ceneri . . . . .                       |  | 1,83   | 1,96    |
| Alcalinità delle ceneri . . . . .      |  | 19,50  | 20,40   |
| Ione PO <sub>4</sub> . . . . .         |  | 190    | 302     |
| Resa pratica dell'uva in vino: 66-67%. |  |        |         |

L'uva prodotta dal vitigno «Dolcetto» potrebbe, sotto certi aspetti, essere considerata fra quelle a doppio fine: cioè oltre che da vino, anche da mensa. Questo giudizio però, più che non oggi, poteva valere in pas-



sato, prima cioè che la coltura delle uve da tavola propriamente dette prendesse il grandioso sviluppo che ha assunto negli ultimi decenni. Citiamo per tutti in proposito quanto scriveva l'enologo A. Strucchi nella sua « Monografia dei vitigni piemontesi » (che apparve nel 1891): « L'uva Dolcetto è molto apprezzata come uva da mensa per le sue qualità igieniche, e per il suo sapore semplice e gradevole » (11). Potremmo aggiungere che persino il Sahut ne consigliava, un secolo fa, la diffusione nel Belgio, come uva da tavola (12); e il Cavazza la considerava ottima per le cure ampeloterapiche (13).

Oggi però l'utilizzazione del « Dolcetto » come uva da mensa è molto limitata, e comunque non va al di là dei mercati locali. Ciò perchè mancano ad essa molti dei requisiti più ricercati per le uve da tavola, quali la viscosità dei grappoli e la resistenza ai trasporti. Aggiungasi che anche dal punto di vista economico è dubbio che, vedendola come uva da mensa, si possano realizzare prezzi sensibilmente più elevati. Ciò che non toglie che potrebbe essere raccomandata per le cosiddette « cure d'uva ».

Essa è però senza dubbio un'ottima uva da vino. Nei riguardi delle caratteristiche e dei pregi intrinseci del vino « Dolcetto » molto si è scritto e molto si è discusso da parte di studiosi e di tecnici, e non solo piemontesi. Nè è il caso di voler qui riportare tutti i giudizi che ne han dato gli autori più reputati. Rimandiamo chi lo desidera ai lavori originali, a cominciare da una curiosa monografia d'un medico acquese, il dott. Domenico Ivaldi: « Sulla vite, l'uva e il vino di Dolcetto » apparsa nel 1888 (14): un entusiasta, questo medico, del vitigno e dei suoi prodotti, pur non astenendosi egli dal fare direttamente le debite critiche a molti dei vini che se ne preparavano nelle piccole cantine dei produttori (ond'è che egli riteneva fin d'allora opportuno che per « iniziativa del Comizio Agrario (di Acqui) sorgesse una Società enologica », cioè una Cantina Sociale). Citiamo in modo speciale l'ampia monografia dell'« Ampelografia Italiana » (1880) (15); quella già ricordata dello Strucchi (11); ma soprattutto (ai fini più enologici che ampelografici) quella, dal punto di vista enochimico, del Garino Canina (1924) (16).

Quest'ultimo autore condusse uno studio completo di campioni di « Dolcetto » di varie provenienze, sia della provincia di Cuneo (circondario di Alba e di Mondovì), sia della provincia di Alessandria (circondario di Acqui, Alessandria e Novi). Riportiamo qui i dati medi essenziali risultanti dalle numerose determinazioni del Garino Canina:

Circondari di provenienza

|                        | Alba  | Mondovì | Acqui | Novi  |
|------------------------|-------|---------|-------|-------|
| Alcool % . . . .       | 12,50 | 11,35   | 11,68 | 11,80 |
| Acidità totale ‰ . .   | 6,95  | 6,22    | 6,00  | 5,70  |
| Ac. tartarico totale . | 3,0   | 2,52    | 2,62  | 2,25  |
| Estratto secco ‰ .     | 24,15 | 23,20   | 24,0  | 23,60 |

L'autore mise in rilievo, nelle sue conclusioni, le principali caratteristiche di questi vini, e soprattutto la moderata acidità totale e la moderata gradazione alcoolica (in confronto ad altri grandi vini piemontesi, quali il « Nebbiolo » e il « Barbera »): doti queste che rendono il « Dolcetto » un vino particolarmente ricercato come vino da pasto fino, che può anche divenire superiore con un invecchiamento assai più breve dei due sovracitati.

È però da osservare che le caratteristiche chimico-organolettiche dei vini di « Dolcetto » variano sensibilmente (nello stesso Piemonte) a seconda delle zone di coltura: ed è perciò che, se la gradazione alcoolica oscilla più frequentemente fra gli 11° e i 12°, non sono rari i « Dolcetti » di 10° come quelli di 13° e talora più, mentre l'acidità totale oscilla per lo più (quando il vino è maturo) fra il 6 e il 7‰, pur potendo anche scendere a 5, e assai più raramente salire a 8.

Trattasi, comunque, di vini che tipicamente sono asciutti o tutt'al più leggermente amabili (contrariamente a quanto può far supporre il nome di « Dolcetto »), di color rosso rubino più o meno intenso a seconda della provenienza, mediamente di corpo, e d'un sapore caratteristico amarognolo che, in un col piacevole profumo, li rende, come si diceva, molto graditi e ricercati.

## VII. - IMPORTANZA ECONOMICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Senza dubbio, il « Dolcetto » va considerato uno dei vitigni piemontesi più importanti anche dal punto di vista economico. Dobbiamo però subito aggiungere che la sua diffusione, contrariamente a qualche altro vitigno, s'è piuttosto contratta dopo l'invasione fillosserica, di fronte al dilagare del « Barbera », il quale, con la ricostituzione su ceppo americano, è andato un po' dappertutto sovrapponendosi ad altri vitigni, anche nelle zone più tipiche di questi.

Le ragioni di questo diminuito favore pel « Dolcetto » erano già state indicate più di trent'anni or sono dal Sannino (17): la sua sensibilità alla peronospora (lamentata soprattutto dai vivaisti sulle barbatelle innestate); i danni delle piogge autunnali all'uva e la frequente caduta degli acini all'epoca della vendemmia. Inconvenienti però in parte rimediabili (come quelli lamentati nei vivai), e non generalizzabili, se il « Dolcetto » è coltivato in zone adatte.

Quali siano le zone tipiche del « Dolcetto » già s'è accennato. Come già scriveva più d'un secolo fa il Galletsio, esse s'estendono attraverso l'antico Ducato del Monferrato: da Mondovì a Novi Ligure (dove anche il nome di « Uva del Monferrato »). Per quanto non vi sia una netta

soluzione di continuità, tuttavia si possono distinguere grosso modo due sottozone del « Dolcetto »: quella delle Langhe della provincia di Cuneo (da Alba a Mondovì), che gravitano sulla Valle del Tanaro, e quella delle Langhe della provincia di Alessandria: più precisamente fra Acqui, Ovada, Novi, separate dalle precedenti dalla Bormida di Spigno. Ma, fra queste due sottozone non v'è discontinuità, trovandosi il « Dolcetto » anche coltivato in una parte della provincia di Asti che confina con le Langhe. Complessivamente, trattasi di una zona d'un centinaio di chilometri di lunghezza per una larghezza massima di 25.

Nella prima sottozona sono particolarmente apprezzati i « Dolcetti » di Diano, Monforte, Dogliani, Mango, Cortemilia; nella seconda quelli di Acqui, Ovada, Castagneto, Cremolino, Morbello, Morsasco, Roccagrimalda, Trisobbio....

Ma, come si diceva, prima dell'invasione fillosserica, il « Dolcetto » era assai più diffuso, tanto che la Commissione Ampelografica Provinciale di Cuneo lo dava come coltivato in 69 comuni del circondario di Alba, in 42 dei quali era il vitigno predominante; in 55 del circondario di Mondovì, predominando in 41; e sporadicamente nel circondario di Saluzzo e in quello di Cuneo. In provincia di Alessandria, oltre ai circondari di Acqui, Ovada e Novi, era diffuso anche in parte di quello di Tortona.

Infine, come già s'è accennato, dal Piemonte esso già da tempo è passato nella confinante Liguria: in provincia di Genova, ma anche più in quella di Savona e d'Imperia, scendendo da Ormea (da cui deriva il sinonimo di « Ormeasca ») verso il mare, specialmente nelle Valli dell'Argentina e dell'Impero.

Attualmente, come risulta dall'indagine condotta dal Ministero d'Agricoltura e delle Foreste attraverso gl'Ispettorati provinciali dell'Agricoltura come premessa agli studi ampelografici sui vitigni da vino (18), il « Dolcetto » figura diffuso in 10 provincie con una produzione complessiva di non meno di 1 milione di quintali d'uva. Dalle nostre indagini più recenti, esso produrrebbe circa 600.000 q in provincia di Alessandria (15 %), circa 500.000 in provincia di Cuneo (30 %), circa 90.000 in provincia di Asti (4 %), circa 50.000 in provincia di Imperia (30 %), circa 30.000 in provincia di Savona (17 %): quindi per un totale di circa 1.300.000 quintali (senza contare i quantitativi prodotti in modesta misura in altre provincie del Piemonte e d'altre regioni).

È soprattutto nei luoghi elevati, come le Alte Langhe (fino oltre a 600 m) che il « Dolcetto » ha trovato più largo favore, riuscendo, per le sua relativa precocità di maturazione, ad adattarsi anche dove il calore è meno intenso.

Per la stessa ragione, esso è qua e là sporadicamente coltivato anche in altre provincie del Piemonte: da quella di Torino a quella d'Aosta, così come ne venne tentata la coltura in altre provincie prealpine della

Lombardia e del Veneto (nonchè dell'Emilia), e perfino (secondo quanto si legge nella monografia dell'« Ampelografia italiana »), per iniziativa del Frigo in provincia di Potenza (a circa 300 m sul mare). È stato introdotto anche in Sardegna e in altre regioni italiane, dove si è andato spesso diffondendo con il nome errato di « Nebbiolo ».

È però da osservare che, contrariamente ad altri vitigni piemontesi (come il « Barbera » e il « Freisa »), il « Dolcetto » non è vitigno di larga adattabilità in fatto di ambiente, tanto che nello stesso cuore del Piemonte viticolo, fra Alba, Asti, Acqui, Casale, talora a distanza di pochi chilometri esso può prosperare e dare ottimi prodotti, o non adattarsi affatto, producendo poco, dando grappoli disformi, soprattutto nella colorazione e (inconveniente anche più grave) lasciando cadere facilmente gli acini a maturazione.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) ACERBI, G. Delle viti italiane, ecc. Milano, G. Silvestri, 1825, pp. 98, 102, 255.
- (2) MAS, M., et PULLIAT, V. Le vignoble. Paris, Masson, 1874, tome I, p. 175.
- (3) GALLESIO, G. Pomona italiana. Pisa, 1839, vol. II, p. 48.
- (4) GOETHE, H. Handbuch der Ampelographie. Graz 1878, S. 99.
- (5) CARLUCCI, M. Piediroso. In: VIALA, P., et VERMOREL, V. Ampélographie. Paris, Masson, 1905, vol. VI, p. 362.
- (6) DEMARIA, P., e LEARDI, C. Ampelografia della provincia d'Alessandria. Torino, F. Negro, 1875, p. 247.
- (7) MINISTERO D'AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO. *Bollettino Ampelografico*. 1877, p. 737; 1881, XIV, p. 162; e *Bollettino Ampelografico*, 1884, XVIII, p. 273.
- (8) DI ROVASENDA, G. Essai d'une ampélographie universelle. Montpellier, C. Coulet, 1881, p. 58.
- (9) NUVOLONE, G. Sulla coltivazione della vite e sul metodo migliore di fare conservare i vini. *Calendario georgico della Società Agraria di Torino per l'anno I<sup>VI</sup> e VIII*. Torino, 1799.
- (10) BACCIUS, A. De naturali vinorum historia et de vinis Italiae. Roma, Nicholai Mutis, 1596.
- (11) STRUCCHI, A. Monografia dei principali vitigni piemontesi. Torino, F. Casanova, 1891.
- (12) SAHUT, F. G. Annales de Pomologie. 1859, t. VII, p. 83 (citato da Molon. G. Ampelografia. Milano, U. Hoepli, 1906, p. 555).
- (13) CAVAZZA, D. Viticoltura. 2<sup>a</sup> ediz. Torino, U.T.E.T., 1934, p. 169.

- (14) IVALDI, D. Della vite, dell'uva e del vino di Dolcetto. Acqui, Tip. Sociale, 1868.
- (15) MINISTERO D'AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO. Ampelografia italiana. Torino, F.lli Doyen, 1880, p. 24, tav. VII.
- (16) GARINO CANINA, E. Monografia sul vino Dolcetto. *Giornale Vinicolo Italiano*, Casalmonferrato, 1924, nn. 3-4.
- (17) SANNINO, F. A. Note ampelografiche. La difesa del Dolcetto. *Rivista di Ampelografia*, Alba, 1922, anno III, n. 4.
- (18) DALMASSO, G., e COSMO, I. Indagine sui vitigni da vino coltivati in Italia. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI.

### RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Dolcetto ».

### SUMMARY.

### THE DOLCETTO WINE GRAPE

By GIOVANNI DALMASSO, GIUSEPPE DALL'OLIO and PAOLO RICCI

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the Dolcetto wine grape are described.





P. LORENZA LOMBARDI

## **NUOVE RAZZE DI BACO DA SETA A BOZZOLO COLORATO PER ALLEVAMENTI ESTIVI ED ESTIVO-AUTUNNALI**

### **NOTA II**

In una precedente nota \* sono state descritte le nuove razze a bozzolo bianco da usare per gli allevamenti estivi ed estivo-autunnali, data la loro resistenza alle elevate temperature dell'estate. Vengono ora presentate le razze a bozzolo colorato che sono impiegate per il medesimo uso, e cioè per i secondi e terzi allevamenti.

Come si vedrà, più razze sono state create, a bozzolo bianco e colorato, a bozzolo cinturato e sferico-ovale, e ciò è dovuto ad un principio ben determinato, e cioè quello di avere materiale disponibile da poter attentamente esaminare non solo durante la conduzione dell'allevamento, ma anche nelle successive operazioni di filatura per poter avere la facoltà di scelta tra razze colorate e bianche che allo stato puro, di primo incrocio o di incrocio multiplo presentino più caratteri di primaria importanza in modo da imporsi in un prossimo domani nel campo industriale.

L'importazione e l'impiego degli incroci multipli giapponesi non deve stornare lo studioso dalle sue ricerche bacologiche, nè si deve dare l'impressione, o quasi la sicurezza, che tutto va risolto con l'impiego degli incroci giapponesi; anzi è necessario esortare gli sperimentatori a studiare i nuovi tipi importati, a prendere in attento esame ciò che oggi il mercato richiede, ma deve interessarsi principalmente a selezionare, praticare incroci semplici e multipli per poter ottenere « ceppi » nazionali atti alla moltiplicazione ed all'uso industriale.

Se oggi non vengono usate, esse vanno solo riprodotte per la conservazione perchè potranno essere ricercate e quindi utilizzate all'occorrenza.

---

\* Lombardi, P. L. Nuove razze di baco da seta a bozzolo bianco per allevamenti estivi e estivo-autunnali. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1959, n. s., vol. XIII.

Basandosi su tali precisi concetti lo sperimentatore non abbandona la sua ricerca e quindi non trascura lo studio metodico, ma appassionato e interessante, della selezione di vecchie razze e della creazione di nuove razze.

Le nuove razze che formano l'oggetto del presente lavoro sono a bozzolo colorato e propriamente di colore giallo e oro e sono sette di cui tre sono state eliminate e quattro conservate.

Delle quattro una presenta il bozzolo oro, le altre tre il bozzolo giallo e giallo carneo. Nella acclusa tabella sono riportati i dati riguardanti le singole razze e gli incroci che vengono ordinariamente preparati specie per gli allevamenti estivi ed estivo-autunnali.

L'origine di questi nuovi tipi è alquanto complessa, perchè derivano da incroci multipli, e cioè: preparato il 1° incrocio tra due razze, i due primi incroci sono stati usati come razze parentali e quindi è stato preparato un incrocio a quattro razze e i discendenti di quest'incrocio multiplo non sono stati scottati ma i migliori bozzoli, provenienti da genitori robusti che avevano egregiamente superato il ciclo larvale, vivendo ad elevate temperature estive e alimentandosi con foglia prossima all'invecchiamento, sono stati usati per preparare un successivo incrocio o con un incrocio a due o a quattro razze o con una razza pura. E questo sistema è stato usato, in alcuni casi, per più generazioni. In tutti si ha un complesso di razze, monovoltine, bivoltine, polivoltine, che hanno concorso alla preparazione di una linea nuova, pura, che assomma i caratteri delle molteplici razze usate: robustezza della larva, sveltezza nella salita al bosco, ciclo larvale lievemente accorciato, allevando alla temperatura di 23-20° C; uova sensibilissime alla temperatura non adeguata al carattere di voltinismo, bava finissima, ricchezza in seta in alcuni casi uguale o quasi ai nostri comuni incroci, in altri lievemente superiore. Per la preparazione di questa mescolanza di razze si ritiene opportuno prendere in considerazione non solo il comportamento di tali incroci e l'allevamento e la resa in seta, ma i caratteri salienti di ogni singola razza pura che venisse destinata ai successivi incroci.

Per il carattere robustezza veniva scelto un polivoltino o bivoltino ed oltre che alla robustezza in seta si dava importanza anche al titolo della bava che si presenta, nei poli e bivoltini, sempre finissima; per il carattere ricchezza in seta venivano destinate all'incrocio razze monovoltine che sono ricche in seta e quelle che avevano una maggiore capacità di accrescimento della larva in un accorciato ciclo larvale.

Furono incrociate a volte razze colorate con altre razze colorate a carattere di razza mono o polivoltina, razze bianche con bianche, ma furono frequenti anche incroci tra razze colorate e razze bianche.

Dopo una serie di incroci multipli fu iniziata la selezione di quei tipi di bozzoli che per colore, forma e ricchezza in seta venivano ritenuti

più appropriati al lavoro prestabilito tenendo sempre presente il comportamento delle larve specie nei periodi più critici dell'estate e dell'inizio dell'autunno.

Questi incroci a più razze, specie se derivano da una vasta serie di tipi differenti per molti caratteri (esempio: grossezza delle uova, carattere più o meno spiccato di mono, mono-bivoltini, bivoltini e polivoltini) hanno una ben determinata influenza sul metodo di conservazione e quindi di schiusura delle uova, sulla durata del ciclo larvale, sulla robustezza, sulla sveltezza, sullo sviluppo della larva, sul comportamento alla salita al bosco, sviluppo precoce o tardivo della crisalide, forma e colore del bozzolo, spessore e lunghezza della bava; fattori che comportano una accurata scelta del tipo che si desidera stabilizzare.

Ciò indusse a prendere in esame non uno ma più tipi e poi abbandonare, durante il periodo dell'esperienza, quelli che non erano ritenuti atti a preparare specifiche linee pure. Questo lavoro ha imposto una ricerca minuziosa e continua per diversi anni ed ha impegnato alla conduzione di allevamenti plurimi per alcuni anni; altrimenti i risultati si sarebbero ottenuti dopo qualche decennio.

Quando studi uguali vengono fatti su razze bianche, il lavoro pur essendo lungo e paziente risulta meno faticoso e quasi meno opprimente, perchè il prodotto in bozzoli risulta bianco e quindi non implica, oltre tutte le altre osservazioni e operazioni di selezione, l'accurata selezione del colore del bozzolo.

È più difficile fissare una razza a bozzolo colorato che non una razza a bozzolo bianco.

Si possono avere da un incrocio a due o più razze bianche bozzoli bianchi e colorati e questi a più toni di colore; si può avere la comparsa di una percentuale più o meno elevata di bozzoli bianchi a tono verdastro o giallastro. In molti incroci a due o più razze, se sono noti i caratteri delle razze pure genitrici, e cioè se si conosce il comportamento di esse nei vari tipi di incroci, si può approssimativamente prevenire il risultato e quindi cercare di accoppiare tra loro individui di razze non predisposte a dare scissioni nel colore del prodotto. La presenza del bianco a toni verdastri si ottiene principalmente quando si usa una giapponese o indigena bianca incrociata con una biancastra selezionata per bozzolo bianco; o da un incrocio tra una bianca giapponese o italiana, specie se quest'ultima proviene da una segregazione di un 1° incrocio tra una sferica cinese ed una cinturata bianca o colorata.

Il tono verdastro, caratteristico in molte razze di origine giapponese, può essere in una percentuale molto tenue e quindi trascurabile se nel periodo dell'allevamento l'umidità è normale; è più o meno elevata, e talvolta raggiunge l'80, se l'umidità è eccessiva. Questo fatto non porta alcun danno alla filatura ed è solo causa, forse, di un deprezzamento della partita all'atto della vendita.

Il tono giallastro, invece, è causato dall'unione di una razza cinturata indigena bianca o biancastra con una giapponese cinturata e con sporadiche razze cinesi provenienti da segregazione di incroci tra razze cinesi e giapponesi.

Se il prodotto è bianco per il 90-80-70-60-50 % e il rimanente è colorato, a tinta più o meno uniforme, conviene non praticare l'incrocio a due o più razze, perchè in questo caso i fattori atavici, allo stato latente nella razza pura, passano allo stato di carattere parzialmente dominante nei discendenti.

In altro studio \* è riportato qualche concetto personale sulle cause che possono determinare la comparsa di bozzoli colorati in incroci provenienti da due razze bianche.

In tutte le razze bianche si ammette che vi siano geni inibitori del colore dell'emolinfa, e ciò viene confermato per la razza bianca europea, che è a bozzolo bianco per una improvvisa mutazione verificatosi in una razza a bozzolo giallo. La colorazione gialla, negli incroci tra razze bianche, che non si manifesta mai in una elevata percentuale, è causata, forse, dalla sensibilità individuale dei geni che presiedono al colore, per un'azione provocata dall'unione di adulti di differenti razze, coadiuvata spesso da condizioni ambientali; essi geni si rendono attivi, cioè passano dallo stato latente allo stato dominante, e contemporaneamente si rende attivo anche il gene complementare che permette la permeabilità ai carotenoidi attraverso le ghiandole serigene.

Scelto il tipo, moltiplicati gli allevamenti nell'anno e ripetuto tale esperimento per più anni la nuova linea è creata, linea che si considera nuova razza, perchè presenta caratteri bene definiti. Da tale epoca la nuova razza viene impiegata come pura e assume il suo ruolo negli incroci a due o più razze.

Le razze usate, come è dimostrato nella tabella, sono razze monovoltine bene conosciute: le gialle « Tg », « R<sub>2</sub> » e « Majella »; le oro « AP » e « S. A. n. 44 »; la bianca « Z », giapponese che presenta il carattere zebra legato al sesso; le mono-bivoltine bianche « S. A. n. 35 » e « S. A. n. 88 »; le bivoltine bianche « Awojku » giapponese e la « 14 » cinese; la bivoltina oro « S. A. n. 2 », italiana; le polivoltine indiane « Nistari » e « Chatapul » ed il primo incrocio monobivoltino « Dxx », e cioè l'incrocio tra la razza oro monovoltina « AP » e la oro bivoltina « S. A. n. 2 ».

Non si tenne calcolo, nelle varie e continue moltiplicazioni delle razze, del colore e della forma del bozzolo, ma solo e principalmente del fattore

---

\* Lombardi, P. L. Razze di *Bombyx mori* a bozzolo bianco. *Bollettino R. Stazione Sperimentale di Gelsicoltura e Bachicoltura*, Ascoli Piceno, 1937.



« robustezza », normalmente legato alle razze bi e polivoltine e del fattore « ricchezza in seta », legato quasi sempre alle razze monovoltine. Da un considerevole numero di combinazioni si sperava di poter riuscire a sommare i due fattori, robustezza e ricchezza in seta, e tra tanti caratteri antagonistici poter avere una linea in cui fosse fortemente accentuato il carattere « ricchezza in seta ». Si sono effettivamente ottenute nuove linee con spiccato carattere di robustezza, ma per il carattere ricchezza in seta si è ottenuta la medesima percentuale in seta di uno o più genitori monovoltini usati nella complessa manipolazione dei ripetuti e successivi incroci. Difatti, da un esame eseguito su bozzoli provenienti dalle nuove razze « S. A. n. 50 »-« S. A. n. 52 »-« S. A. n. 54 »-« S. A. n. 51 »-« S. A. n. 53 »-« S. A. n. 55 »-« S. A. n. 57 », e su un numero di 50 bozzoli, presi dalla massa, si sono ottenute punte massime di m 1280, minime di m 600. Dato però che gli individui che raggiungono le massime lunghezze non superano il 20-25 %, si ha una media di m 880-900 che si scosta di poco dalla media delle razze monovoltine usate negli incroci per la creazione delle nuove razze.

È molto difficile, in genere, riuscire ad ottenere razze che presentino un elevato numero di individui a bava lunga selezionando le nostre razze o altre razze esotiche acclimate in Italia, ma non è mancato qualche esempio di razza gialla, oro, tra le vecchie nostre razze che presentano oggi in media m 1000-1200 circa di bava; così come non mancano nel nostro attuale patrimonio nazionale razze a costante e considerevole lunghezza in seta. Le prime si sono avute selezionando i vecchi « ceppi », le seconde praticando incroci tra razze esotiche di lontana e recente importazione e razze indigene che non erano state mai prese in esame per la formazione di nuovi tipi. In ogni caso quando si impone il compito di una rigorosa selezione o di una preparazione di una nuova razza sono seguiti speciali criteri e quando la nuova razza inizia a mantenere inalterati alcuni macroscopici caratteri, vanno applicati per alcune generazioni gli allevamenti per ovature isolate.

Dal complesso lavoro della creazione di nuove razze a bozzolo bianco e colorato per gli allevamenti estivi ed estivo-autunnali si può venire alla conclusione che con incroci bene appropriati e con una rigorosa selezione, basandosi non su molti caratteri, ma su pochi e ben determinati, si riesce ad ottenere razze molto robuste, a ciclo vitale accorciato, svelte nei loro movimenti specie all'epoca della salita al bosco; razze a costante carattere nella forma, nel colore, nella struttura del bozzolo; razze monovoltine. Ma nella maggior parte dei casi, anche se le uova sono monovoltine presentano la squisita sensibilità delle uova bivoltine. Non manca il caso in cui le uova hanno una colorazione differente dalla normale e cioè esse si allontanano dalle conosciute colorazioni grigio più o meno scuro; grigio-

Nuove razze adatte per allevamenti e

| N. | Nome della razza | Razze parentali                                                                                                                                           | Caratteri della nuova razza                                                                                                    |
|----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | « S. A. n. 50 »  | Biv. « 14 » × « Zebra »<br>×<br>biv. « Awojiku » × « S. A. n. 35 »<br>×<br>poliv. « Nistari » × « S. A. n. 2 »<br>×<br>« S. A. n. 44 »                    | larve miste; rigate, mascherate; finemente pigmentate; ciclo larvale giorni 26-27; bozzolo ovale; bozzolo giallo a due toni di |
| 2  | « S. A. n. 52 »  | biv. « 14 » × poliv. « Nistari »<br>×<br>« TG » × « S. A. n. 44 »<br>×<br>« R <sub>2</sub> » × biv. « Awojiku »<br>×<br>« S. A. n. 35 »                   | larve miste; mascherate, ciclo larvale giorni 26-27; bozzolo ovale, molto cinturato, giallo di                                 |
| 3  | « S. A. n. 54 »  | poliv. « Nistari » × « S. A. n. 44 »<br>×<br>poliv. « Chatapul » × biv. « Awojiku »<br>×<br>« TG » × biv. « 14 »<br>×<br>« S. A. n. 35 »                  | larve miste; bianche, lunate; mascherate; ciclo larvale giorni 26-27; bozzolo ovale-sferico; bozzolo oro                       |
| 4  | « S. A. n. 51 »  | biv. « S. A. n. 2 » × « Majella »<br>×<br>« R <sub>2</sub> » × biv. « Awojiku »<br>×<br>« S. A. n. 35 » × biv. « 14 »<br>×<br>poliv. « Nistari »          | larva bianca; ciclo larvale giorni 26-27, bozzolo cinturato, bozzolo giallo carneo                                             |
| 5  | « S. A. n. 53 »  | poliv. « Nistari » × « S. A. n. 44 »<br>×<br>poliv. « Chatapul » × « AP »<br>×<br>biv. « 14 » × biv. « S. A. n. 2 »<br>×<br>« Awojiku » × « S. A. n. 35 » | larve miste; mascherate, ciclo larvale giorni 26-27; bozzoli lievemente cinturati, bozzolo di giallo (carneo e                 |
| 6  | « S. A. n. 55 »  | « S. A. n. 88 » × biv. « Awojiku »<br>×<br>« TG » × « AP »                                                                                                | larve miste; bianche e mascherate; ciclo larvale giorni 26-27; bozzoli lievemente cinturati, bozzolo giallo molto pallido      |
| 7  | « S. A. n. 57 »  | biv. « Awojiku » × biv. « 14 »<br>×<br>« Zebra » × biv. « S. A. n. 2 »<br>×<br>« S. A. n. 35 » × poliv. « Chatapul »<br>×<br>« Dxx »                      | larve miste; mascherate, bianche; ciclo larvale giorni 26-27; bozzolo lungo, lievemente punta mascherata; color                |

estivo-autunnali a bozzolo colorato

| Tipi di incroci praticati              | Prodotto di bozzoli<br>per 1 g di seme | Numero<br>di uova<br>per 1 g<br>di seme | Osservazioni                                                                                   |
|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| « S. A. n. 50 » × « 414 M »            | 2,40                                   |                                         | eliminata: l'incrocio presentava poca omogeneità di colore (giallo-oro).                       |
|                                        | 2,40                                   | 1660                                    |                                                                                                |
| « Dxx » × « S. A. n. 50 »              | 2,10                                   |                                         |                                                                                                |
| « S. A. n. 52 » × « Majella »          | 2,45                                   |                                         | eliminata: molti toni di colore giallo-oro nell'incrocio.                                      |
|                                        | 2,53                                   | 1525                                    |                                                                                                |
| ) « R <sub>1</sub> » × « S. A. n. 52 » | 2,10                                   |                                         |                                                                                                |
| ) « S. A. n. 54 » × « TG »             | 2,40                                   |                                         | eliminata: il prodotto dell'incrocio presentava il 20 % di bozzoli biancastri e il 20 % d'oro. |
|                                        | 2,40                                   | 1630                                    |                                                                                                |
| « Dxx » × « S. A. n. 54 »              | 2,00                                   |                                         |                                                                                                |
| ) « S. A. n. 51 » × « TG »             | 2,40                                   |                                         | si usa per la preparazione degli incroci estivi e autunnali.                                   |
|                                        | 2,90                                   | 1580                                    |                                                                                                |
| « Varo » × « S. A. n. 51 »             | 2,30                                   |                                         |                                                                                                |
| « S. A. n. 53 » × « Majella »          | 2,20                                   |                                         | si usa per gli incroci estivi e autunnali; si ottiene un prodotto ottimo.                      |
|                                        | 2,80                                   | 1490                                    |                                                                                                |
| ) « R <sub>2</sub> » × « S. A. n. 53 » | 2,35                                   |                                         |                                                                                                |
| « S. A. n. 55 » × « Dxx »              | 2,30                                   |                                         | viene egregiamente usata per la preparazione dei secondi e terzi allevamenti.                  |
| « S. A. n. 55 » × « Varo »             | 2,45                                   | 1510                                    |                                                                                                |
| « S. A. n. 57 » × « Dxx »              | 2,50                                   |                                         | risponde molto bene se usata per la preparazione degli incroci estivi ed autunnali.            |
|                                        | 2,70                                   | 1788                                    |                                                                                                |
| « S. A. n. 57 » × « Varo »             | 2,65                                   |                                         |                                                                                                |

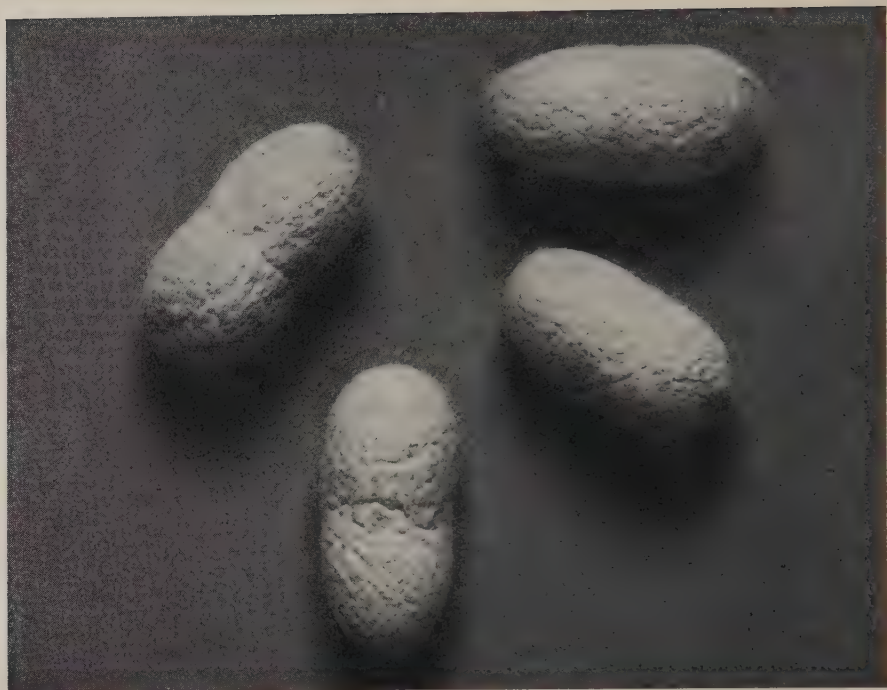


FIG. 1. — « S. A. n. 50 ».

verdastro; ma sono invece prive di eccessivo pigmento, tendenti al rosa o al giallastro.

In altri successivi lavori saranno resi noti i risultati ottenuti con la creazione di razze a « ricchezza in seta » e quale può essere attualmente o nel futuro il loro impiego.

La razza « S. A. n. 50 » (fig. 1) ha avuto la sua origine dalla preparazione di più incroci provenienti da più razze a differenti caratteri: usando cioè la razza bivoltina cinese classificata con il n. « 14 bivoltina », che fu importata nel 1932 dalla Cina. È una razza a larva bianca, a bozzolo ovale sferico, alquanto sviluppato. Questa razza mantenne il carattere di voltinismo al 100 per 100 sino al 1938; poi la larva si ingrossò, il bozzolo si arricchì di seta e incominciò a perdere in parte il carattere di voltinismo che è andato in seguito sempre scemando fino a dare, dal 1952 in poi, saltuariamente o tutte uova monovoltine oppure uova bivoltine per il 5 % circa.

La razza « Z », giapponese a bozzolo bianco, ovale, allungato, con il carattere « Zebra » legato al sesso, è una razza monovoltina. Altre razze bianche impiegate furono la « Awojiku » bivoltina giapponese a bozzolo bianco, cinturato, importata nel 1918 che presentava all'inizio

della importazione il 95 % di voltinismo, successivamente la percentuale del voltinismo non è stata mai costante ed ha oscillato ed oscilla secondo le condizioni stagionali dall'80 al 20 %. La « Awojiku » ha larva mascherata e finemente pigmentata.

La « S. A. n. 35 » è una nuova razza, stabilizzata da oltre un decennio, e presenta una larva bianca, mascherata e lunata, un bozzolo ovale, bianco ed è monovoltina. A queste si aggiunsero le razze colorate a bozzolo oro e propriamente la monovoltina « S. A. n. 44 », nuova razza stabilizzata da oltre un decennio a larva bianca, a bozzolo sferico-ovale; la bivoltina « S. A. n. 2 », a larva bianca, e bozzolo cinturato. Questa razza stabilizzata da oltre venti anni presenta il carattere di voltinismo che oscilla annualmente secondo le condizioni ambientali e di incubazione, dal 90 al 20 % ed infine la polivoltina « Nistari » importata dall'India a larva mascherata e lunata, a bozzolo piccolissimo a una punta o due punte. Questa razza che all'epoca dell'importazione si riproduceva spontaneamente per 7 volte in un anno, ha col tempo, acclimatandosi, aumentata la grossezza della larva, il peso del bozzolo ed ha perduto in parte il carattere polivoltinismo. Oggi si ottengono dagli allevamenti primaverili tutte ovature bivoltine (100 per 100) e dal secondo allevamento ovature trivoltine per l'85-90 % e dal terzo allevamento le ovature entrano di diapausa per schiudere nella primavera successiva. Il colore delle uova ibernanti sono grigio-verde chiaro.

Queste sette razze incrociate una o più volte tra loro, formando inizialmente primi incroci, poi incroci multipli, dettero successivamente luogo alla « S. A. n. 50 ». Questa nuova razza presentava larve miste, e cioè mascherate, lunghe, zebbrate, finemente pigmentate ed erano in complesso rappresentati tutti i caratteri delle razze usate negli incroci precedenti; il bozzolo di colore giallo a più toni era di media grossezza, cinturato e per 1 grammo di seme 1660 uova.

Poichè furono eliminati, durante le prime selezioni, tutti i bozzoli bianchi, perchè avevano una colorazione tendente al giallastro e poca seta, si determinò con la successiva selezione, la scelta di un solo tipo giallo cinturato la cui corteccia serica aveva un peso maggiore.

Avvenuta la selezione e quindi stabilizzato il nuovo tipo si procedette all'impiego della nuova razza per la preparazione di incroci atti a sopportare le elevate temperature dell'estate. Poichè la « S. A. n. 50 » racchiudeva in se il carattere robustezza fu incrociata in un caso con la razza monovoltina « 414 M » che ha un bozzolo giallo cinturato e in un altro caso con l'incrocio « Dxx », incrocio formato dalla razza oro « AP » per la bivoltina oro « S. A. n. 2 ». In entrambi gli incroci si ottennero allevamenti ottimi come robustezza ma il prodotto si presentava disforme perchè non era omogeneo il colore. Ciò rendeva poco attraente il prodotto



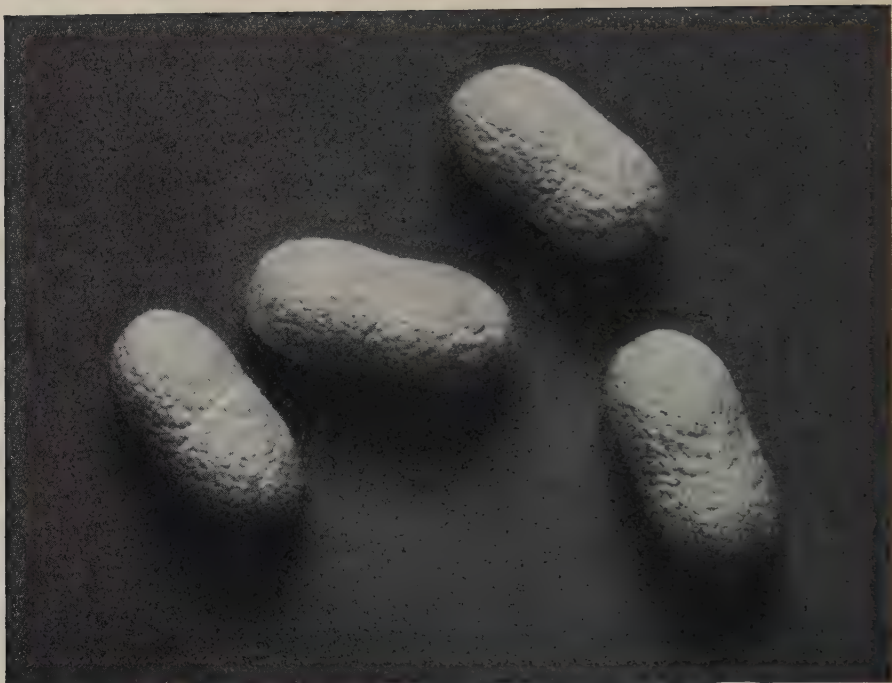


FIG. 2. — « S. A. n. 52 ».

e dato anche che non si otteneva un reddito soddisfacente la razza « S. A. n. 50 » fu eliminata.

Anche la razza « S. A. n. 52 » (fig. 2) proviene da un complesso di razze che in parte sono già state descritte nel paragrafo dedicato alla « S. A. n. 50 », e cioè la bivoltina « 14 », la bivoltina « Awojiku », la polivoltina « Nistari » la mono-bivoltina « S. A. n. 35 », la monovoltina « S. A. n. 44 ». A queste vanno aggiunte le monovoltine « TG » a larva mascherata e lunata, a bozzolo cinturato giallo pallido e la « R<sub>2</sub> » a larva bianca e bozzolo ovale giallo acceso.

Anche questa razza deriva dall'unione di adulti, sia maschili che femminili, di sette razze, 3 a bozzolo bianco, due a bozzolo giallo, due a bozzolo oro e di esse tre presentano il carattere di voltinismo.

La « S. A. n. 52 » selezionata presentava i seguenti caratteri: larve miste, mascherate, lunate, bianche, bozzolo cinturato di mediocri dimensioni, di colore giallo a due toni. Per 1 grammo di seme 1525 uova.

Appena stabilizzata fu impiegata per la preparazione di incroci adatti all'allevamento estivo ed estivo-autunnali. Fu incrociata con la razza sferico-ovale « Majella » di colore giallo pallido e in un altro incrocio con la « R<sub>2</sub> » sferico ovale di colore giallo acceso. Il prodotto bozzoli nei due

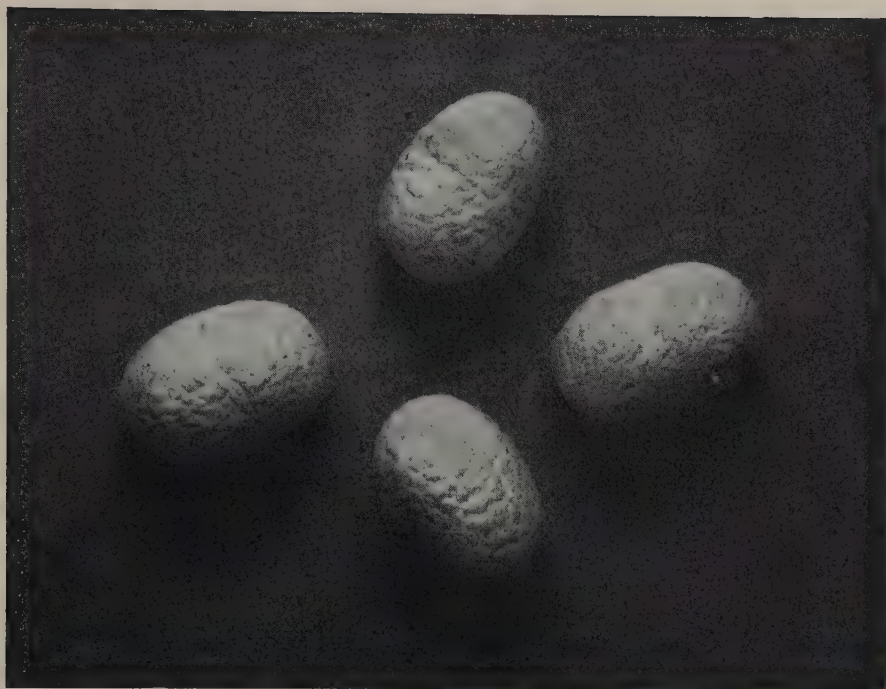


FIG. 3. — « S. A. n. 54 ».

casi si presentava di più toni di giallo. Dato che oltre la robustezza non si aveva una notevole ricchezza in seta, la nuova razza « S. A. n. 52 » fu eliminata.

La razza « S. A. n. 54 » (fig. 3) derivava da sette razze più volte incrociate che già sono state descritte precedentemente e sono le monovoltine « TG » gialla, « S. A. n. 44 » oro, la monovoltina « S. A. n. 35 », le bivoltine « 14 » e « Awojiku », le polivoltine « Nistari » e « Chatapul ». Quest'ultima razza si differenzia di poco dalla « Nistari », e cioè ha un bozzolo molto più piccolo e presenta costantemente due punte; anche questa razza è di colore oro, di origine indiana che presenta adesso il carattere di razza trivoltina. La « S. A. n. 54 » dopo la sua stabilizzazione presentava larve bianche e mascherate, bozzolo ovale sferico di medio sviluppo e di colore oro. Ogni grammo di seme dava 1630 uova. Il prodotto fu usato per preparare incroci per i secondi e terzi allevamenti e gli adulti in un caso vennero incrociati con la femmina « TG » e in un altro con « Dxx ». Anche questi incroci presentavano una notevole robustezza ed anche in questi casi il prodotto in seta era di vari colori e perciò la nuova razza « S. A. n. 54 » fu eliminata.

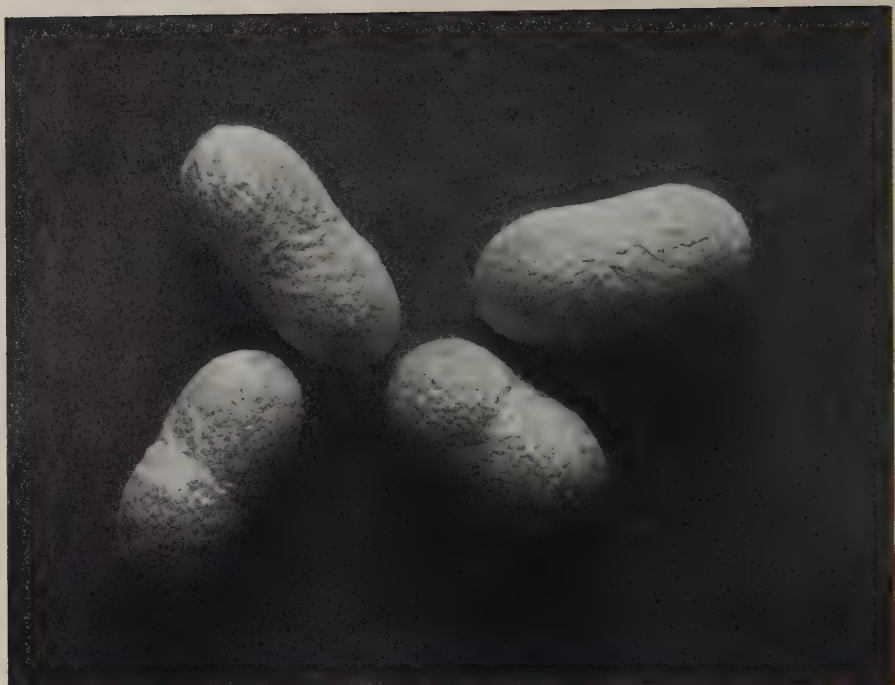


FIG. 4. — « S. A. n. 51 ».

La razza « S. A. n. 51 » (fig. 4) deriva anche essa dall'unione di sette razze che furono mescolate in vari incroci successivamente preparati e uniti gli adulti tra loro alla prima generazione dell'incrocio. Cioè non si compiva la seconda generazione dell'incrocio ma i discendenti del 1° incrocio a due razze o dell'incrocio multiplo a tre o quattro razze funzionavano da razze parentali.

Le razze usate sono state già descritte nei precedenti paragrafi ed esse sono le bivoltine « S. A. n. 2 », l'« Awojiku » e la « 14 », la polivoltina « Nistari », la monobivoltina « S. A. n. 35 », le monovoltine « Majella » e « R<sub>2</sub> ». La nuova razza « S. A. n. 51 » presenta la larva bianca, il bozzolo cinturato giallo-carneo di medio sviluppo; è molto robusta, ha un ciclo larvale di 26-27 giorni alla temperatura media di 20-22° C e contiene 1580 uova per 1 grammo, e dà per un grammo di seme kg 2,90 di bozzoli nell'allevamento primaverile.

Sono stati provati incroci tra questa razza nuova « S. A. n. 51 » e le razze monovoltine gialle cinturate, a bozzolo alquanto ricco in seta, « TG » e « Varo ». Hanno questi incroci dato un ottimo prodotto in bozzoli e l'allevamento di essi è egregiamente riuscito. Negli allevamenti estivi, ed estivo-autunnali si è ottenuto per ogni grammo, e per i due tipi



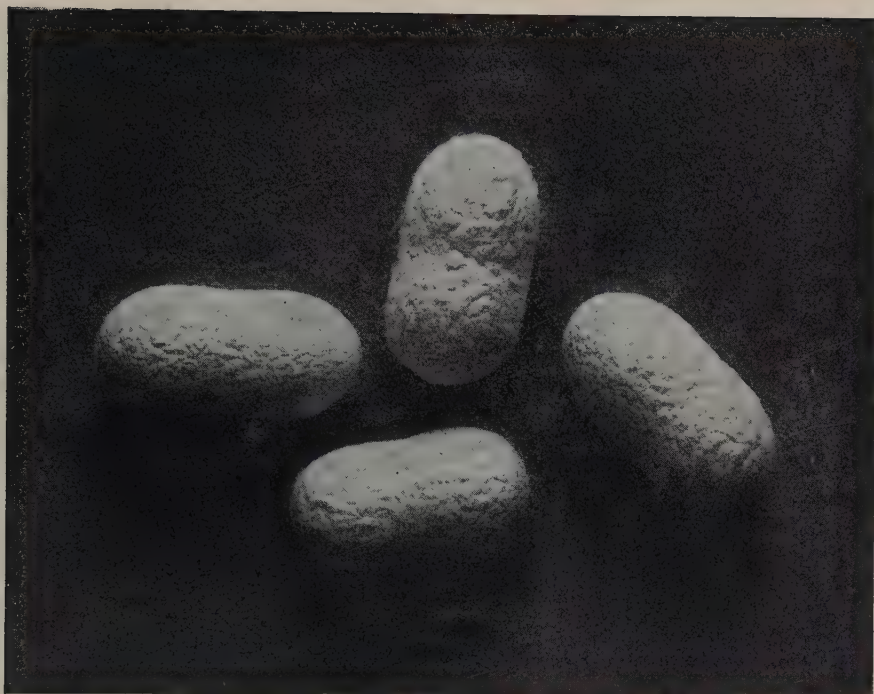


FIG. 5. — « S. A. n. 53 ».

di incroci, una media di kg 2,35. Dato i risultati ottenuti questa razza « S. A. n. 51 » viene iscritta alle altre razze conservate e annualmente riprodotte che formano il patrimonio nazionale.

La razza « S. A. n. 53 » (fig. 5) deriva da otto razze che, come è stato già detto per le altre, formano un complesso incrocio che fu sottoposto ad una iniziale rigorosa scelta di quel tipo che meglio sembrava potesse interessare e fu sottoposto ad una continua selezione fino a formare la nuova razza « S. A. n. 53 ». Tutte le razze impiegate alla formazione di essa sono state descritte innanzi e sono le polivoltine « Nistari » e « Chatapul », le bivoltine « S. A. n. 2 », « 14 » e « Awojiku », la monobivoltina « S. A. n. 35 », le monovoltine « AP » e « S. A. n. 44 ».

La nuova razza è molto robusta, ha larve non molto grosse, svelte, provviste di maschera, di lune; qualcuna è tutta bianca; il bozzolo è giallo-carneo e giallo acceso, cinturato, lievemente allungato e dà in primavera un prodotto di kg 2,80 per grammo di seme e per ogni grammo si hanno 1490 uova.

Viene usata per la preparazione degli incroci per allevamenti secondi e terzi e risponde pienamente perchè resiste alle elevate temperature e dà un prodotto molto uniforme e per ogni grammo di seme si ottengono in

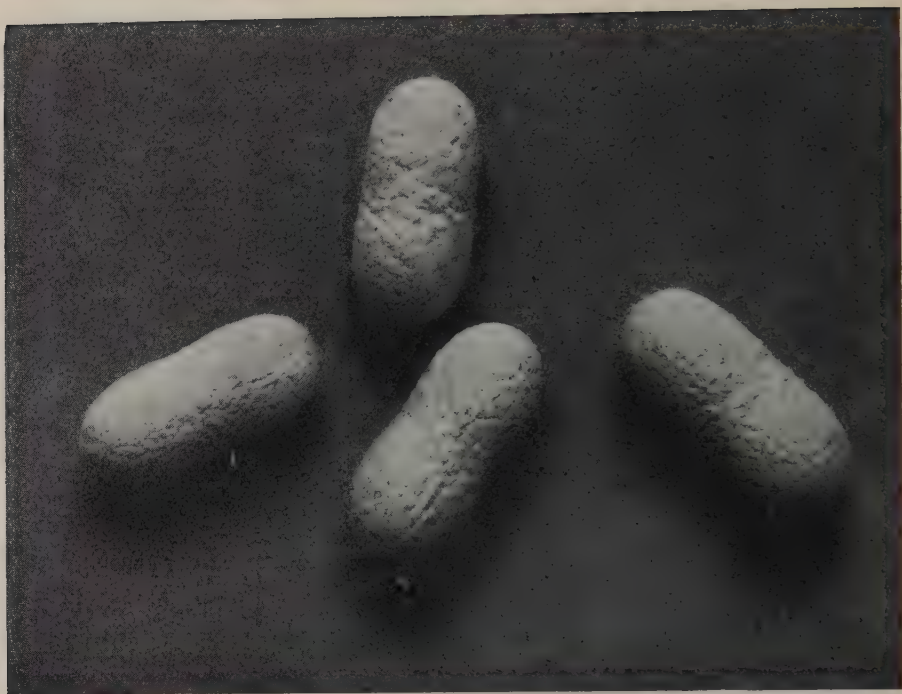


FIG. 6. — « S. A. n. 55 ».

media kg 2,275 di bozzoli nei due incroci finora praticati, cioè con l'unione degli adulti di essa con le razze sferiche-ovale « Majella » e « R<sub>2</sub> ». Anche la « S. A. n. 53 » fa attualmente parte del gruppo delle razze che vanno riprodotte e conservate per eventuali allevamenti estivi ed autunnali.

La razza « S. A. n. 55 » (fig. 6) deriva da quattro razze, e cioè dalla monobivoltina « S. A. n. 88 » a bozzolo bianco a punta e larve miste, dalla bivoltina « Awojiku » già descritta e dalle monovoltine « TG » e « AP », anch'esse descritte nei precedenti paragrafi. La preparazione di questa razza si rese più semplice, perchè formati i due primi incroci, uno bianco « S. A. n. 88 » × « Awojiku » e uno colorato « AP » × « TG », gli adulti da essi provenienti furono tra loro incrociati e si formò un incrocio a quattro razze da cui ebbero inizio le successive selezioni prendendo solo in esame un piccolo gruppo di bozzoli cinturati gialli.

Da essi, dopo accurate selezioni, si ottenne la « S. A. n. 55 », che presenta larve bianche e mascherate, di medio sviluppo, svelte e robuste, con un ciclo larvale di 26-27 giorni e con un bozzolo lievemente cinturato giallo, alquanto ricco in seta. Da un grammo di seme, messo in allevamento in primavera, si ottengono kg 2,75 di bozzoli, e in un grammo vi sono 1510 uova. Questa razza pur derivando da due monovoltine, una mono-



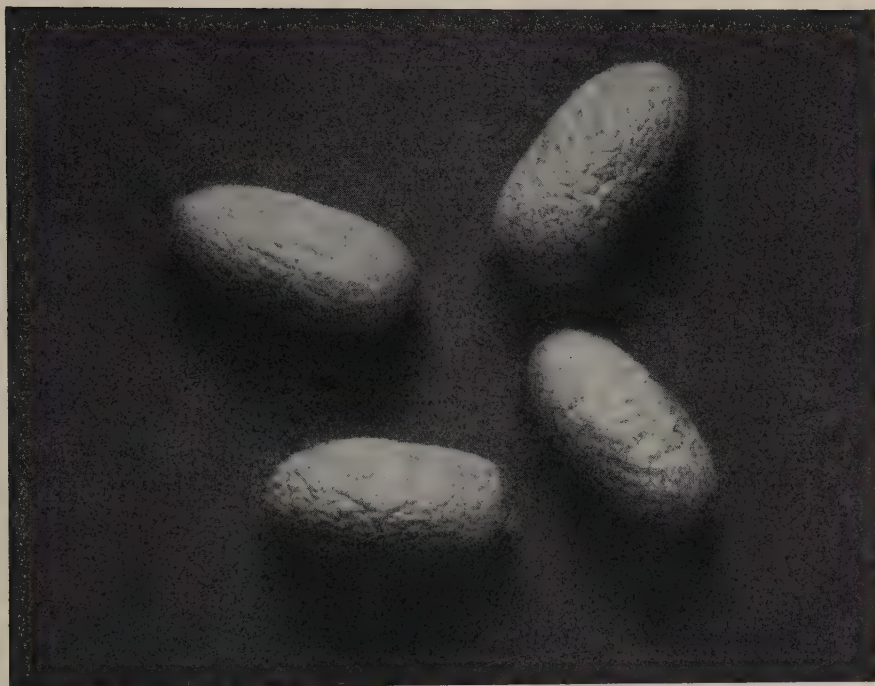


FIG. 7. — « S. A. n. 57 ».

bivoltina e una bivoltina, è robusta, e quindi resistente alle alte temperature quanto le altre già descritte, perchè assommano nel corredo dei loro caratteri ereditari quelli di più razze a carattere di voltinismo.

Gli incroci praticati, per gli allevamenti sia primaverili, sia estivi ed estivo-autunnali, « S. A. n. 55 » × « Dxx » (1° incrocio) e « S. A. n. 55 » × « Varo » sono bene riusciti e danno un ottimo prodotto e anch'essi egregiamente resistono alle elevate temperature dell'estate e presentano una media di kg 2,375 per grammo. Per tali caratteri la « S. A. n. 55 » è stata annoverata tra quelle che potranno eventualmente servire per i secondi e terzi allevamenti.

La razza « S. A. n. 57 » (fig. 7), come alcune altre già descritte, deriva da incroci preparati tra sette razze che sono state classificate precedentemente e sono le bivoltine « Awojiku », « 14 » e « S. A. n. 2 », la polivoltina « Chatapul », la monobivoltina « S. A. n. 35 », la monovoltina « Z » e il primo incrocio « Dxx ». Si iniziarono in un primo tempo i primi incroci « Awojiku » × « S. A. n. 35 » e « 14 » × « Z » e contemporaneamente « S. A. n. 2 » × « Chatapul ». Dopo l'allevamento i dipendenti della « F<sub>1</sub> » furono usati come genitori e si formò l'incrocio a quattro razze « Awojiku » × « S. A. n. 35 » × « 14 » × « Z »; dall'altra parte

i discendenti dell'incrocio « S. A. n. 2 » × « Chatapul » × « Dxx ». Questo secondo incrocio deve essere considerato anche a quattro razze perchè « Dxx » è un primo incrocio tra una monovoltina « AP » ed una bivoltina « S. A. n. 2 ». In seguito i discendenti di questi due incroci multipli funzionarono da razze parentali e furono tra loro incrociati. Con quest'incrocio multiplo fu preparato un incrocio ad otto razze. Il prodotto proveniente da questo ultimo incrocio non era uniforme nè per colore dei bozzoli, nè per forma, nè per struttura e qualità di seta.

Da questa massa eterogenea di bozzoli furono scelti quelli che formavano un gruppo a se stante, bene distinto dagli altri gruppi, che avevano un bozzolo tendente all'oro, a forma allungata, con qualche individuo a punta. Il carattere punta era l'indice primo che la razza « Chatapul », polivoltina, era presente con un carattere dominante nella nuova razza e quindi si poteva ritenere che avesse spiccato il carattere robustezza.

Dopo una serie di selezioni si stabilizzò la nuova razza « S. A. n. 57 » che presenta i seguenti requisiti: larve miste, bianche, mascherate, lunate; ciclo larvale 26-27 giorni; larva svelta, resistente alle elevate temperature; bozzolo allungato, con una percentuale non molto elevata, e cioè il 20-25 % di bozzoli a punta mascherata e di colore oro. Allevata in primavera da un grammo di seme si hanno kg 2,70 di bozzoli e per ogni grammo 1788 uova.

Questa razza incrociata con altre razze monovoltine risponde molto bene per l'uso degli incroci secondi e terzi, dell'anno. Difatti dalla preparazione degli incroci « S. A. n. 57 » × « Varo » e « S. A. n. 57 » × « Dxx » si ottengono larve robuste e prodotto di bozzoli uniformi e alquanto ricchi in seta. Si hanno in media nei due incroci: kg 2,575 di bozzoli per un grammo di seme.

Anche la « S. A. n. 57 » oggi è conservata ed iscritta tra razze-« ceppi » per incroci di allevamenti estivi ed estivo-autunnali.

Quale è il comportamento di queste razze provenienti da razze a carattere di voltinismo circa la conservazione delle uova?

Nella precedente nota su di un totale di undici razze selezionate, cinque furono eliminate e sei conservate e sono a bozzolo bianco; nel presente lavoro sono descritte sette razze di cui tre sono state eliminate e quattro conservate, e sono a bozzolo colorato. In totale si hanno a disposizione, per eventuali allevamenti secondi e terzi, dieci razze di cui sei a bozzolo bianco.

Mentre gli incroci provenienti dalle sei razze nuove bianche (« S. A. n. 63 »-« S. A. n. 65 »-« S. A. n. 67 »-« S. A. n. 59 »-« S. A. n. 61 »-« S. A. n. 69 ») danno un prodotto bozzoli che presentano una percentuale in seta che varia dal 16 al 18 % circa, le quattro a bozzolo colorato (« S. A. n. 51 »-« S. A. n. 53 »-« S. A. n. 55 »-« S. A. n. 57 ») danno una percentuale in seta di 17-17,50 % circa.

Tutte queste razze colorate sono ibernanti e vanno trattate artificialmente se si desidera fare con esse allevamenti multipli in un anno, come pure in parte risentono, come quelle a bozzolo bianco, che hanno la medesima origine, del carattere voltinismo ereditato dai progenitori, e perciò le uova vanno conservate dall'atto della deposizione sino all'epoca della messa a covo, usando speciali accorgimenti. Per tale considerazione si rimanda il lettore alla nota prima già citata.

Delle sei razze bianche tre presentano la sensibilità delle poli-bivoltine (« S. A. n. 59 »-« S. A. n. 69 »-« S. A. n. 63 »); così delle quattro ora descritte le « S. A. n. 51 » e « S. A. n. 57 » devono essere conservate come le razze bivoltine e polivoltine. Le altre due razze « S. A. n. 53 » e « S. A. n. 55 » hanno un comportamento simile alle razze movoltine.

Le considerazioni già rese note per il gruppo delle nuove razze bianche da destinare agli incroci per gli allevamenti estivi valgono anche per quelle descritte nella presente nota, e cioè: non si può sperare in un migliore prodotto proveniente dai secondi e terzi allevamenti, perchè l'alimento foglia non è uguale a quello primaverile dato l'invecchiamento della foglia che ha inizio nella prima metà di luglio; non si può sperare in una diffusione di allevamenti plurimi nell'anno se non si addiviene all'impostazione di una nuova gelsicoltura fatta su piante a basso fusto e praticando una razionale e bene studiata potatura basandosi sul sistema di coltura del gelso e praticando una appropriata concimazione dei terreni destinati a gelseti specializzati.

## RIASSUNTO

L'A. riporta lo studio compiuto per la preparazione di razze di baco da seta a bozzolo colorato per gli eventuali allevamenti estivi ed estivo-autunnali.

Descrive le varie operazioni di selezione dopo aver praticato incroci multipli ed in tempi successivi.

Ha ottenuto sette nuove razze di cui tre sono state eliminate e quattro fanno parte del patrimonio nazionale e sono riprodotte e conservate.

Tre sono a bozzolo giallo-carneo, cinturate; una a bozzolo oro.

Queste razze vengono ordinariamente usate per gli incroci estivi ed estivo-autunnali e detti incroci sono sempre a quattro razze.

Le nuove razze sono classificate come « S. A. n. 51 », « S. A. n. 53 », « S. A. n. 55 » e « S. A. n. 57 ».

## **SUMMARY**

# NEW RACES OF SILKWORM WITH COLOURED COCOONS FOR SUMMER AND SUMMER-AUTUMN CULTIVATION. II.

By P. LORENZA LOMBARDI

The authoress reports on the study made for the preparation of silkworm races with coloured cocoons for future cultivation in summer and summer-autumn.

She describes the various operations of selection after having made multiple crossings in successive periods.

She has obtained seven new races, three of which have been eliminated and four are part of the national stock and are reproduced and conserved.

Three are yellow-flesh, banded cocoons; one has a gold cocoon.

These races are ordinarily used for summer and summer-autumn crosses and these crosses are always of four races.

The new races are classified as S.A. No. 51, S. A. No. 53, S. A. No. 55 and S. A. No. 57.



P. LORENZA LOMBARDI

## **SEGREGAZIONE DI NUOVI TIPI DI BACO DA SETA PROVENIENTI DALL'INCROCIO MULTIPLO GIAPPONESE " G 122 " × " C 122 " E LORO USO IN BACHICOLTURA**

Nel 1951 riuscimmo ad importare dal Giappone alcuni tipi di incroci multipli in uso in quel lontano Paese e ottenemmo precisamente i seguenti quattro tipi: « G 122 » × « C 122 »; « C 122 » × « G 122 »; « C 108 » × « G 115 »; « G 115 » × « C 108 ».

Furono condotti gli allevamenti nella provincia di Ascoli Piceno e dal prodotto di bozzoli ottenuto quello che presentò un migliore comportamento e una uniformità, quasi completa, per forma e colore del bozzolo, fu l'incrocio « G 122 » × « C 122 » (fig. 1). Di fatti il bozzolo era di color bianco-argenteo e di forma ovale, di medio sviluppo tendente al grosso, molto ricco in seta. Ci interessava, per curiosità, conoscere quali fossero stati i suoi antenati. È molto difficile riuscire a scindere i vari tipi specie quando le razze usate nelle successive preparazioni degli incroci, per ottenere una nuova linea pura, non siano solo due ma più. È nostra opinione che le razze pure « G 122 », « C 122 », « Ten », « Ryo », « Kai », « Hacu », « Ba » provengano da incroci di più razze selezionate per specifici caratteri e specialmente per il carattere « ricchezza in seta ». Nella formazione degli incroci multipli il carattere « ricchezza in seta » è molto accentuato, ma questo carattere è manifesto anche nelle razze pure usate per la preparazione dei primi incroci che successivamente fungeranno da razze parentali per la preparazione di incroci multipli. I bozzoli di queste razze pure sono poco sviluppati, sono di forma allungata o sferica, di bello aspetto; però vi sono delle razze che frequentemente danno un bozzolo irregolare. Questi bozzoli filati isolatamente danno in media una bava lunga che supera i 1000 m in alcune razze (esempio: « C 122 », « Ten »); nelle altre la bava è inferiore ai 1000 m (esempio: « Ba »,



**TABELLA I. - Esempi di lunghezza di bava in alcune razze pure, primi incroci e incroci multipli giapponesi**

| N. | Razza pura | Incrocio                | Lunghezza<br>della bava<br>media | Osservazioni                                                                                                                                                                                    |
|----|------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | « G 122 »  |                         | 850                              | a) Alcune razze pure usate per il 1° incrocio presentano una lunghezza di bava superiore ai m. 1000 (« C 122 » e « Ten ») e sono di origine cinese; le altre una lunghezza inferiore a m. 1000. |
| 2  | « C 122 »  |                         | 1150                             |                                                                                                                                                                                                 |
| 3  |            | « HACU » × « BA »       | 900                              |                                                                                                                                                                                                 |
| 4  | « HACU »   |                         | 800                              | b) Nel primo incrocio che funzionerà da razza parentale, non si avverte alcun miglioramento nella lunghezza di bava; forma questa la media tra i due genitori.                                  |
| 5  | « BA »     |                         | 860                              |                                                                                                                                                                                                 |
| 6  |            | « TEN » × « RYO »       | 980                              |                                                                                                                                                                                                 |
| 7  | « TEN »    |                         | 1050                             | c) Nell'incrocio a quattro razze, invece, la lunghezza di bava è superiore a quella del genitore, a maggior ricchezza in seta.                                                                  |
| 8  | « RYO »    |                         | 780                              |                                                                                                                                                                                                 |
| 9  |            | « C 122 » × « RYO »     | 900                              |                                                                                                                                                                                                 |
| 10 |            | « G 122 » × « KAJ »     | 1050                             | Esempio: nell'incrocio « G 122 » × « C 122 » e viceversa, la lunghezza di bava media è m. 1280; e così nell'incrocio « H » × « T » la lunghezza media è m. 1260.                                |
| 11 | « KAJ »    |                         | 928                              |                                                                                                                                                                                                 |
| 12 | « RYU »    |                         | 800                              |                                                                                                                                                                                                 |
| 13 |            | « G 122 » × « C 122 »   | 1280                             |                                                                                                                                                                                                 |
|    |            | « C 122 » × « G 122 »   |                                  |                                                                                                                                                                                                 |
| 14 |            | « Hacuba » × « Tenryn » | 1260                             | « Hacuba » × « Tenryn »                                                                                                                                                                         |
|    |            | « Tenryn » × « Hacuba » |                                  |                                                                                                                                                                                                 |

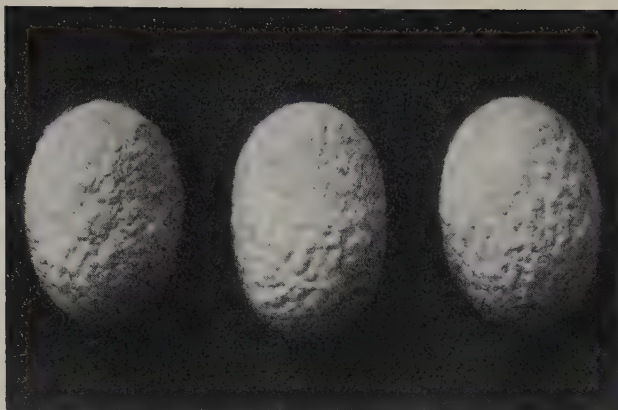


FIG. 1. — « G 122 » X « C 122 ».

« Hacù », « G 122 »). Poichè l'incrocio multiplo ha una bava di molto superiore ai 1000 m si deve ritenere che nella pratica dell'incrocio vennero fuori delle combinazioni fortunate, perchè in esse si ebbe spiccato e dominante il carattere « ricchezza in seta », carattere che si manifesta costante negli incroci multipli (cfr. l'acclusa tabella).

L'incrocio « G 122 » X « C 122 » nell'anno successivo, cioè nel 1952, fu allevato come razza pura, e si lasciarono incrociare tra di loro gli adulti provenienti dall'incrocio importato. L'allevamento della primavera successiva (1953) fu diviso in due lotti, uno di g 15, che fu allevato come massa, uno invece per ovature isolate. Dal primo allevamento si ottenne una massa di bozzoli disformi, ovali, sferici, cinturati più o meno lunghi, tozzi, a punta, di vari toni di bianco, e cioè: bianco-bianco, bianco-argenteo, bianco con sfumature giallastre. I soli bozzoli a punta sembravano all'aspetto bambaciati e avevano la forma dei treotti.

Le ovature isolate messe in allevamento furono quaranta, ma solo venti dettero un prodotto pieno. Sui prodotti ottenuti si notò che una sola ovatura presentava tutti i bozzoli a punta, di color bianco sporco, all'aspetto bambaciati; un'altra bozzoli cinturati più o meno lunghi, altri più o meno tozzi, di color bianco; tutte le altre deposizioni diedero bozzoli misti per forma e per toni di bianco.

Si tennero i bozzoli dell'ovatura a punta e dell'altra con bozzoli più o meno omogenei si scelsero i più tozzi ed i più lunghi, entrambi cinturati. Dal prodotto proveniente dall'allevamento per massa furono scelti dei

bozzoli a punta del tutto bianchi e più sviluppati di quelli bianco-sporco provenienti dalle ovature isolate; inoltre vennero scelti bozzoli di grossezza media uguali, per forma, all'incrocio multiplo originario « G 122 » × « C.122 ».

L'impostazione della successiva selezione ebbe inizio con l'impiego di questi cinque tipi che formavano la segregazione dell'incrocio ricevuto ed allevato nel 1951.

Nel 1953 ebbe inizio la selezione dei cinque tipi, parte scelti dalla massa, parte dal prodotto delle singole ovature.

Nel 1954 si ritenne opportuno saggiare il comportamento di questi tipi usandoli nella pratica degli incroci. In questo caso non interessava constatare l'uniformità del prodotto, ma stabilire solo se si manteneva inalterato il carattere « ricchezza in seta ».

In tal modo l'esperienza fu fatta con due gruppi: un gruppo interessava l'allevamento del nuovo tipo, e venne preso in esame per fissare i caratteri tramite una severa selezione e allevando i bachi in primavera ed autunno; l'altro gruppo riguardava incroci vari con altre razze, sia giapponesi, sia indigene o cinesi bianche. Di entrambi si teneva conto della resa e rendita in seta. Anche per questo secondo caso si conducevano due allevamenti all'anno, e cioè uno in primavera e l'altro in autunno.

È stato constatato in alcuni casi che se una razza viene allevata più volte in un anno, usando i soliti trattamenti per le nascite estemporanee, l'ultimo allevamento, ritenuto più puro in base alla selezione praticata, non dà nell'anno successivo risultati uguali, per ricchezza in seta, a quelli ottenuti nella primavera precedente. In base a questo fatto veniva conservato e quindi schiuso nella successiva primavera seme proveniente dal primo e dall'ultimo allevamento. Effettivamente può verificarsi un simile fatto, e cioè: perdita parziale del carattere « ricchezza in seta ». Ciò è dovuto non alla molteplicità degli allevamenti fatti in un anno, ma all'indebolimento della razza procurato dal fattore « alimentazione ». Anche se si riuscisse a far vivere i bachi in ambienti ideali per spazio, igiene e temperatura, e a impostare una potatura particolare dei gelsi per ottenere foglia tenera e nutriente non si otterrebbe mai un alimento uguale a quello che si ha nella primavera. Molti agenti e fattori influiscono durante la primavera a rendere massimamente nutriente la foglia per l'alimentazione dei bachi.

Se nella primavera successiva la razza in parte deperita ha la possibilità di ripristinare la debilitazione subita, il prodotto seta sarà uguale se non superiore a quello del primitivo carattere; se non riuscirà a riprendersi, la ricchezza in seta sarà inferiore e quindi la razza non avrà più le prerogative per cui fu scelta tra le altre, perchè difficilmente riuscirà a ripristinare l'originale carattere.



FIG. 2. — « 181 FA ».

Dalla selezione eseguita sui cinque tipi, dato che non tutti mantenevano costanti le loro iniziali prerogative e dato principalmente che non era molto apprezzabile il carattere « ricchezza in seta », anche quando usato per la preparazione degli incroci multipli, due tipi furono eliminati.

All'atto dell'inizio delle esperienze furono classificati i vari gruppi che vennero scelti dall'allevamento in scissione e la classifica fu la seguente :

1) « G 122 » × « C 122 » 1951 (fig. 6) : bozzolo medio ovale (scelto dalla massa) ;

2) « 181 FA » (fig. 2) : bozzolo cinturato e lievemente cinturato (massa) ;

3) « 159 FA » (fig. 3) : bozzolo a punta di medie dimensioni (scelto dalla massa) ;

4) « 164 FA » (fig. 4) : bozzolo cinturato di medie dimensioni (proveniente da ovature) ;

5) « 175 FA » (fig. 5) : bozzolo a punta alquanto sviluppato (proveniente da ovature).



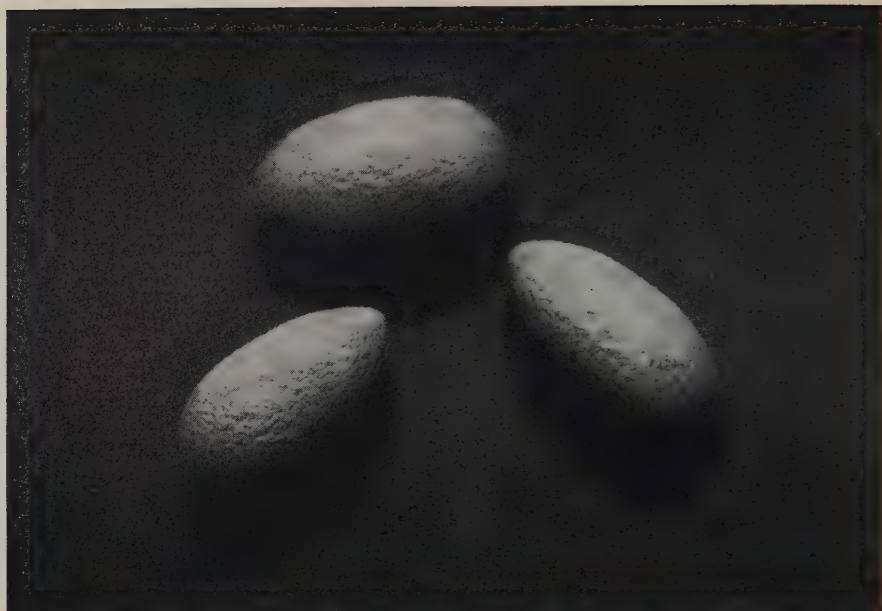


FIG. 3. - « 159 A ».

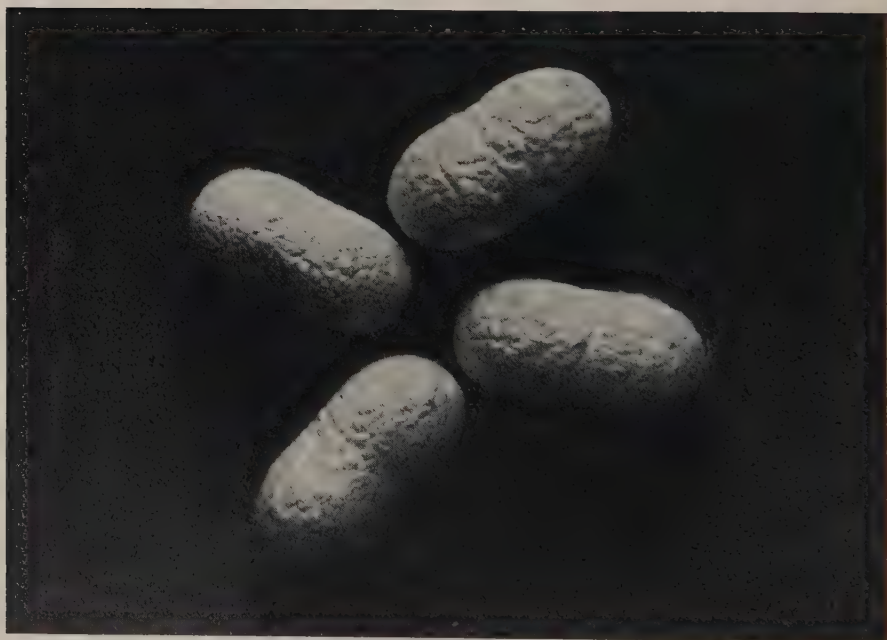


FIG. 4. - « 164 FA ».



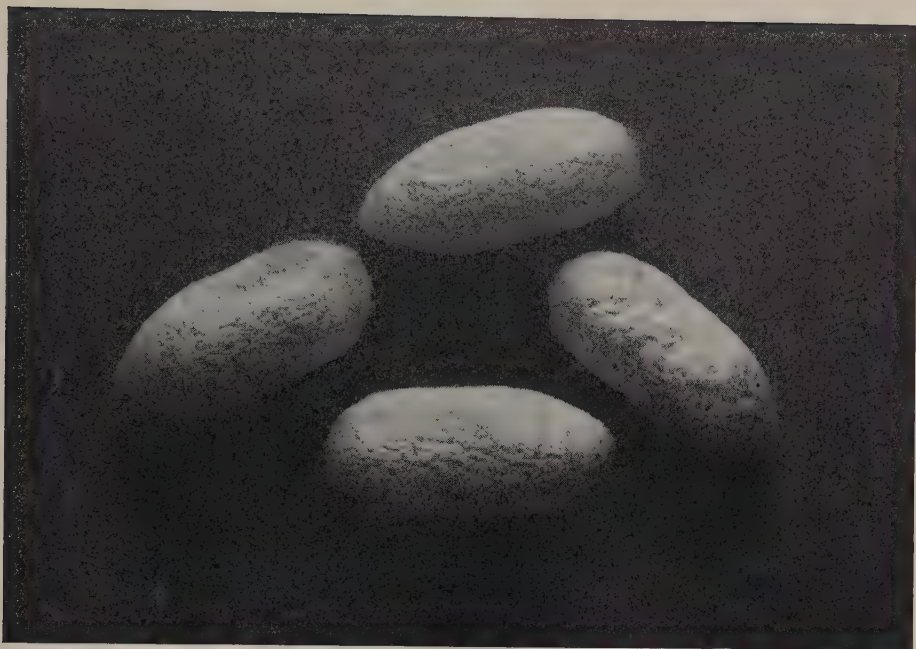


FIG. 5. — « 175 FA ».

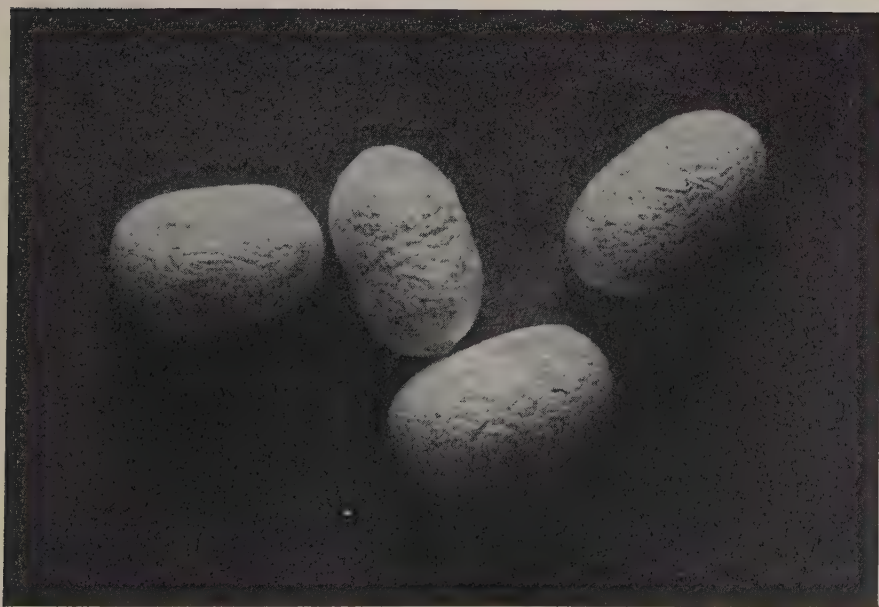


FIG. 6. — « G 122 » × « C 122 ».

I bozzoli provenienti da ovature isolate, e cioè « 164 FA » e « 175 FA », mantennero inalterati i loro caratteri; solo la linea « 175 FA » con il tempo perdette il carattere bambaciato e la tonalità di bianco-sporco. Le altre linee « 181 FA » e « 159 FA » presentarono (perchè sempre scelte all'epoca del raccolto dei bozzoli) scissioni continue nella forma del bozzolo e dato che per gli altri caratteri (larva, durata del ciclo larvale, robustezza e ricchezza in seta) erano uguali alle altre descritte, furono eliminate. Difatti, come è anche visibile confrontando le fotografie riportate, la « 159 FA » è quasi uguale alla « 175 FA »; la sola differenza è data dalla lunghezza del bozzolo che è lievemente più corto nella « 159 FA ».

La medesima osservazione vale per le altre due « 181 FA » e « 164 FA ». I bozzoli della « 164 » sono più uniformi. La « G 122 » × « C 122 » 1951, invece, visto che manteneva inalterato il carattere ricchezza in seta dell'incrocio multiplo allevato nel 1951, fu nel 1953, dato che si otteneva una continua scissione nella forma del bozzolo, allevato per ovature isolate. Su 21 ovature una sola diede bozzoli quasi tutti uguali per forma e da questa ebbe origine la selezione. Di fatti è oggi una linea a bozzolo regolare, ovale, ricco in seta.

Queste nuove linee hanno modificato in parte i caratteri dell'ibrido da cui derivano, e cioè:

- a) si è accorciato il ciclo larvale di due giorni, che dura, a 21-23° C, giorni 26-27;
- b) le larve non sono più torpide alla salita al bosco, nè sono molto pesanti e salgono al bosco con una notevole sveltezza;
- c) il valore del fiocchetto è più basso dell'incrocio originale.

Quale è l'impiego di queste tre linee nuove ottenute dall'incrocio multiplo giapponese « G 122 » × « C 122 »? In base ai caratteri sopra descritti esse possono essere impiegate nell'incrocio con altre razze bianche per i primi e secondi allevamenti dando una resa in seta che spesso raggiunge e qualche volta supera il 19 %.

La « G 122 » × « C 122 » 1951 viene allevata anche come pura oltre che impiegata nella pratica degli incroci destinati alla primavera successiva; la « 164 FA » e « 175 FA » invece sono solo usate per gli incroci.

Come è riportato nella tabella II, le caratteristiche di queste tre nuove linee sono da prendere in considerazione per lo sviluppo di un loro futuro impiego, perchè dànno risultati ottimi che destano un certo interesse.

La « 164 FA » e la « 175 FA » vanno incrociate con altre razze bianche sia di provenienza italiana (« Novi »), sia di provenienza per-

8\*

**TABELLA III. - Nuovo tipo selezionato dall'incrocio "G122" × "C122"**

| N. | Nuovo tipo                      | Caratteristiche<br>della larva<br>e del bozzolo                                                                             | Numero<br>di uova<br>per 1 g | %     | Lunghezza |      |
|----|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------|-----------|------|
|    |                                 |                                                                                                                             |                              |       | 1951      | 1952 |
| I  | « G 122 » × « C 122 »<br>(1951) | Larve: mascherate,<br>lunate, pigmentate;<br>ciclo larvale<br>giorni 28-29;<br><br>bozzolo bianco ovale,<br>media grandezza | 1751                         | 20,70 | 1250      | 1190 |

siana (« 351 M »), sia di origine cinese e giapponese (« 812 M » e « 441 M »), sia con l'unione di una nuova razza (« S. A. n. 101 »), che deriva da una vecchia razza giapponese importata nel 1924 e da una razza « Mari 812 M ». In questi due casi, e nei quattro incroci multipli, le larve sono molto più svelte dei parenti giapponesi, ed il ciclo larvale è accorciato di due giorni.

La « G 122 » × « C 122 » 1951, stabilizzata nella sua forma di bozzolo medio sia allo stato puro, sia incrociata migliora ma non di molto, il carattere di larva torpida e quello del fiocchetto (tabella III).

Sono tutte e tre da considerare ottime negli incroci, ma esse però hanno una sensibilità massima al voltinismo. Pur non presentando il carattere del voltinismo, apparente all'epoca della deposizione e durante l'inizio dell'autunno, le uova devono essere curate nella loro conservazione, specie dal giugno al gennaio a temperatura ed umidità adeguate alla loro sensibilità, così come tutte le razze che assommano nel complesso dei loro caratteri ereditari, il carattere voltinismo.

Queste tre razze sono in possesso della Stazione e vanno riprodotte e conservate allo stato puro per un eventuale impiego in un prossimo futuro.

## RIASSUNTO

L'A. descrive la segregazione di nuovi tipi ottenuti dall'incrocio multiplo giapponese « G 122 » × « C 122 » e il loro impiego in bachicoltura. I nuovi tipi furono tutti a bozzolo bianco, e di essi due a punta.

Due furono eliminati e due vanno riprodotti e conservati per eventuale impiego nell'industria. Questi presentano larve robuste, svelte che compiono il ciclo larvale in 26-27 giorni a 20-23° C e filo serico con V.M. del fiocchetto inferiore a quello dell'incrocio multiplo. Inoltre è stato fissato

portato nel 1951 e classificato "G122" × "C122" 1951

| bava media per anni |      |      |      |      | Fioc-<br>chetto<br>V. M. | Incroci multipli per allevamenti<br>primaverili              | Prodotto bozzoli<br>per g 1 seme |          |
|---------------------|------|------|------|------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------|
| 1954                | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 |                          |                                                              | razza<br>pura                    | incrocio |
|                     |      |      |      |      |                          | 1) « G 122 » × « C 122 » (1951)<br>× « SA n. 61 »            |                                  | 2,90     |
| 80                  | 1180 | 1140 | 1078 | 1110 | 2,60                     |                                                              | 2,90                             |          |
|                     |      |      |      |      |                          | 2) « SA n. 63 » × « Novi » ×<br>« G 122 » × « C 122 » (1951) |                                  | 2,94     |

il tipo dell'incrocio originario che va sotto il nome di « G 122 » × « C 122 » 1951 che presenta un bozzolo ovale di medio sviluppo ed il carattere « ricchezza in seta ».

### SUMMARY

## SEGREGATION OF NEW TYPES OF SILKWORM COMING FROM MULTIPLE JAPANESE CROSSINGS G 122 × C 122 AND THEIR USE IN SILKWORM CULTIVATION

By P. LORENZA LOMBARDI

The authoress describes the segregation of new types obtained from multiple Japanese crossings, G 122 × C 122, and their employment in silkworm cultivation. The new types were all white-cocooned, and of these, two are pointed.

Two were eliminated and two are being reproduced and conserved for future possible employment in the industry. These have larvae which are robust and active; they complete the larval cycle in 26-27 days at 20-23° C and produce a silk thread with a mean value of exfoliation lower than that of the multiple crosses. Further, the type of original cross which goes under the name of G 122 × C 122 1951, which presents an oval cocoon of medium development and the 'richness in silk' character, has been fixed.

Ricevuto il 9 febbraio 1959.





CARLO SAPETTI

## SUL DOSAMENTO DEL MOLIBDENO NEI TERRENI AGRARI

L'importanza della funzione del molibdeno per la nutrizione delle piante è stata messa in evidenza da numerosi autori tra cui ricordiamo soltanto Van Niel (1), Steinberg (2), Ferguson (3), Arnon (4), Di Palma (5).

La necessità di effettuare numerose misure per lo studio sistematico di terreni ha consigliato per questo elemento micronutritivo la ricerca di un metodo di dosamento il più possibile rapido e semplificato e che nello stesso tempo risultasse sufficientemente esatto.

I metodi per la ricerca e la determinazione del molibdeno nei terreni sono essenzialmente i seguenti:

**Metodi polarografici.** — La piccola quantità di Mo presente impone un arricchimento chimico o con solventi o per precipitazione con benzoïnossima o con altri reattivi, per cui i vantaggi del metodo sono ben scarsi.

**Metodi spettrochimici.** — È generalmente troppo bassa la quantità del Mo per poter eseguire le misure direttamente. Occorre anche qui un arricchimento.

**Metodi biologici.** — Numerosi lavori hanno messo a punto dei metodi che sono in genere precisi e sensibili, ma purtroppo molto delicati. Ricordiamo l'uso dell'*Aspergillus niger* che dà ottimi risultati come confermano numerosi ricercatori tra cui ricordiamo, oltre ai già citati, anche il Nicholas (6).

**Metodi colorimetrici.** — È usato quasi esclusivamente il metodo di Braun (7), più o meno modificato, fondato sulla misura dell'intensità del colore di una soluzione contenente ioni  $\text{SCN}^-$  e  $\text{Mo}^v$ .

Altri metodi fondati per esempio sull'impiego del 4-metil-1-2 dimer-captobenzene (8), della fenilidrazina (9) o dell'etilxantato (10), ecc. non hanno soppiantato il metodo classico del Braun.

Il metodo colorimetrico con il  $\text{SCN}^-$  è già stato presentato in numerose modifiche, ma nessuna presenta in pieno le caratteristiche desiderate, cioè: rapidità di esecuzione e possibilità di effettuare misure in serie.

Il metodo di attacco del terreno proposto da Nichols e Rogers (11) e da Marmoy (12), e che è il più usato, si effettua con le seguenti modalità. Si secca il materiale a  $110^\circ \text{C}$  poi si calcina a  $450^\circ \text{C}$ . Si pesano 0,1-1 g di polvere calcinata e si scaldano con 10 cc di  $\text{HCl}$  1:4; si filtra e si calcina il residuo a  $450^\circ \text{C}$  (si conserva il filtrato). Il residuo calcinato si tratta con 5 cc di  $\text{H}_2\text{O}$  e 5 gocce di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  conc. e 10 cc di  $\text{HF}$ . Si evapora a secco e si ripete il trattamento con  $\text{HF}$ , indi si calcina a  $450^\circ \text{C}$ . Si riprende con  $\text{HCl}$  1:10 e si scalda. Infine si filtra se necessario, si unisce il filtrato al precedente e si procede al saggio colorimetrico.

Questo metodo presenta alcune difficoltà e più precisamente:

a) la distruzione della sostanza organica a  $450^\circ \text{C}$  è molto lenta e difficile. Non si può aumentare la temperatura, altrimenti si verificano perdite di  $\text{MoO}_3$  per sublimazione (specie per terreni non sufficientemente basici); nè d'altra parte si può evitare la distruzione totale delle sostanze organiche, perchè queste ultime verrebbero estratte dal solvente colorandolo intensamente in bruno e falsando i risultati;

b) nel residuo del primo attacco con acido cloridrico diluito rimane ancora una discreta parte del Mo presente come risulta dai dati relativi ad alcuni terreni da noi analizzati:

TABELLA I

| Campione<br>n. | Mo<br>passato nella<br>soluzione clori-<br>drica p.p.m. | Mo<br>rimasto nel<br>residuo<br>p.p.m. | Mo<br>totale | %<br>nel residuo |
|----------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|------------------|
| 1              | 0,36                                                    | 0,11                                   | 0,47         | 23               |
| 2              | 0,61                                                    | 0,17                                   | 0,78         | 22               |
| 3              | 0,33                                                    | 0,10                                   | 0,43         | 23               |
| 4              | 0,44                                                    | 0,08                                   | 0,52         | 15               |
| 5              | 1,05                                                    | 0,23                                   | 1,28         | 18               |
| 6              | 0,51                                                    | 0,12                                   | 0,63         | 19               |

Come si vede, in media il 19,6 % del Mo dei campioni esaminati rimane nel residuo;

c) l'attacco del residuo con  $\text{HF}$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oltre ad essere lungo e fastidioso, si da limitare molto il numero dei campioni che possono essere trattati contemporaneamente, può portare facilmente in soluzione del *Pt* dal recipiente in cui si effettua l'attacco, platino che interferisce sulla determinazione.

\* \* \*

Per ovviare a queste difficoltà si è pensato di condurre l'attacco in modo più energico, contemporaneamente ossidando le sostanze organiche con  $\text{HClO}_4$ , come già si opera con le materie vegetali, con i residui biologici, ecc.

Come risulta dalla tabella II, che segue, l'impiego dell'acido perclorico conduce ad errori percentuali molto bassi. Solo evaporando a secchezza per tempi relativamente lunghi si osserva una sensibile volatilizzazione di Mo che d'altra parte era già stata riscontrata da Hoffmann (13).

**TABELLA II**

| Tempo          | Mo<br>totale<br>p.p.m. | Mo<br>trovato<br>nella<br>soluzione | Mo trovato nel residuo |    | Errore             |               |
|----------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|----|--------------------|---------------|
|                |                        |                                     | p.p.m.                 | %  | Assoluto<br>p.p.m. | Relativo<br>% |
| 5'             | 0,86                   | 0,69                                | 0,20                   | 23 | + 0,03             | + 3,5         |
| 10'            | 0,86                   | 0,70                                | 0,10                   | 12 | — 0,01             | — 1,2         |
| 1 <sup>h</sup> | 0,86                   | 0,86                                | 0,05                   | 6  | + 0,03             | + 3,5         |
| a secco        | 0,86                   | 0,75                                | 0,05                   | 6  | — 0,06             | — 7           |

Per 5 g di campione sono sufficienti 6-7 cc di  $\text{HClO}_4$  al 70 % per avere una disgregazione notevole e distruggere totalmente la sostanza organica. In alcuni casi, e specie in presenza di un forte quantitativo di residuo insolubile, la sostanza organica in soluzione non viene completamente distrutta dal suddetto trattamento ed il liquido permane bruno. È conveniente quindi, dopo diluizione, filtrare la parte non attaccata e re-evaporare la soluzione fino alla comparsa di abbondanti fumi bianchi. Con questo secondo trattamento si ha la sicura distruzione della sostanza organica.

Nella tabella III si hanno i risultati ottenuti trattando nel modo anzidetto gli stessi terreni riportati nella tabella I:

**TABELLA III**

| N. | Mo<br>passato in<br>soluzione<br>p.p.m. | Mo<br>nel residuo | Mo<br>totale | Errore<br>%<br>(trascurando<br>il residuo) |
|----|-----------------------------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------------|
| 1  | 0,43                                    | 0,05              | 0,48         | 10                                         |
| 2  | 0,70                                    | 0,03              | 0,73         | 4                                          |
| 3  | 0,41                                    | 0,05              | 0,46         | 11                                         |
| 4  | 0,45                                    | 0,05              | 0,50         | 10                                         |
| 5  | 0,98                                    | 0,09              | 1,07         | 8                                          |
| 6  | 0,50                                    | 0,03              | 0,53         | 6                                          |

Come si vede, per analisi che non richiedono un'assoluta precisione, la quantità che rimane nel residuo può essere trascurata essendo l'errore compreso nei limiti normali degli errori sperimentali.

I complessi del  $\text{Mo}^v$  con  $\text{SCN}^-$  sono almeno 2 (14) anzi, secondo Babko (15), sono anche più numerosi, ma uno solo è intensamente colorato. È necessario pertanto un controllo accurato della concentrazione di  $\text{SCN}^-$  e dell'acidità (16-17) per non falsare i risultati. Anche la velocità con cui si effettua la misura è importante (18) per cui occorre misurare la densità ottica dopo un certo periodo (almeno dopo 10', meglio dopo 20').

Il colore può essere misurato nella soluzione stessa in cui viene sviluppato, con o senza aggiunte di stabilizzanti (19) o meglio dopo estrazione con opportuni solventi. Tra tutti i solventi proposti si è scelta la miscela alcool amilico-tetracloruro di carbonio che sedimenta rapidamente ed estrae efficacemente il complesso. Le misure con una sola estrazione sono confrontabili tra loro e si sono ritenute inutili più estrazioni successive.

Il metodo pertanto che si propone è il seguente:

Si attaccano 5 g di campione in una beuta da 100 cc con 7 di  $\text{HClO}_4$  scaldando fino a scomparsa della colorazione bruna. Si riprende con  $\text{HCl}$  diluito — (1:10) e si filtra lavando con  $\text{HCl}$  della stessa concentrazione fino ad avere un volume di 50 cc circa. Si aggiungono nell'ordine e agitando: 1 cc di  $\text{NaNO}_3$  circa 5 N, 1 cc di  $\text{NH}_4\text{SCN}$  al 40 % (meglio  $\text{NaSCN}$ ), 1 cc di  $\text{SnCl}_2$  (40 g + 20 cc di  $\text{HCl}$  in 100 cc) e 5 cc di miscela alcool amilico-tetracloruro di carbonio (per terreni molto ricchi di Fe aggiungere 2 cc di  $\text{SnCl}_2$ ). Si agita bene e si lascia depositare lo strato etereo. Si raccoglie nella vaschetta dello spettrofotometro e si misura la densità ottica, avendo naturalmente in precedenza effettuata una serie di misure di taratura. Terreni opportunamente arricchiti di Mo hanno fornito con questo metodo dei risultati soddisfacenti come risulta dalla tabella IV, che segue:

**TABELLA IV**

| Terreno<br>contenuto<br>originale in Mo | Mo<br>aggiunto | Mo<br>totale | Trovato | Errore<br>% |
|-----------------------------------------|----------------|--------------|---------|-------------|
| n. 1                                    | 0              | 0,47         | 0,43    | — 8,5       |
|                                         | 0,30           | 0,77         | 0,75    | — 2,6       |
|                                         | Mo = 0,47      |              |         |             |
| p. p. m.                                | 0,60           | 1,07         | 1,00    | — 6,6       |
|                                         | 0,90           | 1,37         | 1,38    | + 0,7       |
| n. 4                                    | 0              | 0,52         | 0,45    | — 13        |
|                                         | 0,30           | 0,82         | 0,84    | + 2,4       |
|                                         | Mo = 0,52      |              |         |             |
| p. p. m.                                | 0,60           | 1,12         | 0,97    | — 13        |
|                                         | 0,90           | 1,42         | 1,37    | — 3,5       |



Come si vede, anche con terreni addizionati di molibdeno si conferma che, pur trascurando il residuo dell'attacco con  $\text{HClO}_4$ , gli errori sono contenuti in limiti sufficientemente ristretti.

### CONCLUSIONE

Per il dosamento del molibdeno nei terreni è stato trovato sufficientemente rapido ed esatto il metodo classico proposto da Braun, purché si effettui l'attacco del campione e la distruzione della sostanza organica con acido perclorico senza portare a secchezza. Sono state studiate a questo proposito le condizioni migliori di attacco, tali da poter praticamente trascurare le tracce di molibdeno che restano nel residuo. Così operando gli errori di osservazione sono contenuti in limiti molto ristretti e in media dell'ordine del 5 %.

### BIBLIOGRAFIA

- (1) VAN NIEL, C. B. A note on apparent absence of *Azotobacter* in soils. *Arch. Mikr.*, 1935, 6, 215.
- (2) STEINBERG, R. A. *Agr. Research*, 1937, 55, 891.
- (3) FERGUSON, W. S., LEWIS, A. H., and WATSON, S. J. *Nature*, 1938, 141, 553.
- (4) ARNON, O. I., and STOUT, P. R. *Plant Physiol*, 1939, 14, 599.
- (5) DI PALMA-CASTIGLIONE, R., e LANDI, S. *Ann. Fac. Agraria Univ. Pisa*, 1948, 9, 313.
- (6) NICHOLAS, D. J. D., and FIELDING, A. H. *Nature*, 1950, 166, 342.
- (7) BRAUN, C. D. *Z. Anal. Chem.*, 1863, 2, 36.
- (8) HAMENCE, H. *Analyst*, 1940, 65, 152.
- (9) HEVESY, S., e HOBIE, R. *Z. Anorg. Allgem. Chem.*, 1953, 212, 134.
- (10) MALOWAN, S. L. *Z. Anorg. Allgem. Chem.*, 1914, 108, 73.
- (11) NICHOLS, M. L., and ROGERS, L. H. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, 1944, 16, 137.
- (12) MARMOY, F. B. *J. Soc. Chem. Ind.*, 1939, 58, 275.
- (13) HOFFMANN, J. I., and LUNDELL, G. E. F. *J. Research Nat. Bur. Standard*, 1939, 22, 465.
- (14) SHAKHOV, A. S. *Zavodsk. Laborat.*, 1945, 11, 391.
- (15) BABKO, A. K. *J. Gen. Chem. (URSS)*, 1947, 17, 642.
- (16) HURD, L. C., and ALLEN, H. O. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, 1935, 7, 396.
- (17) COX, H., and POLLIT, A. A. *J. Soc. Chem. Ind.*, 1944, 63, 375.
- (18) POPOV, K. M., e DOROKHOVA, M. N. *Zavodsk. Laborat.*, 1940, 9, 1315.
- (19) GRIMALDI, F. S., and WELLS, R. C. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, 1943, 15, 315.

## RIASSUNTO

L'A. propone un metodo di dosamento del molibdeno nel terreno agrario, basato sull'attacco del terreno con acido perclorico a caldo e sulla colorazione che sviluppa il molibdeno in presenza di solfocianuro. Il metodo è rapido e sufficientemente esatto.

## SUMMARY

### ON THE DETERMINATION OF MOLYBDENUM IN SOIL

By CARLO SAPETTI

The author proposes a method for determining the amount of molybdenum in the soil, based on breaking down the soil with hot perchloric acid and on the coloration which molybdenum develops in the presence of sulphocyanide. This method is quick and sufficiently exact.

**INDICE DEL VOLUME XIII  
(1959)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ANTONIANI, C., MONZINI, A., e KADERAVEK, G. P.: <b>Il problema dei prodotti di respirazione delle frutta conservate in celle frigorifere. Nota V. - Nuove prove di adsorbimento dei composti volatili emessi dalle frutta durante la loro conservazione.</b> [The question of the volatile organic compounds produced by fruits in cold storage. V. New tests of adsorption of volatile compounds produced by fruits during their storage.] . . .                                                      | 945  |
| BALLATORE, G. P., e CARUSO, P.: <b>Esperienze sulla concimazione della barbabietola da zucchero (<i>Beta vulgaris</i> L.) a semina autunnale.</b> [Fertilizer trials applied to autumn sown sugar beet.] . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 205  |
| BAROCCIO, A.: <b>Alcune esperienze di concimazione fosfo-azotata al frumento, a controllo dei reperti di analisi del suolo.</b> [Some phospho-nitrogenous fertilization experiments on wheat to check the results of soil analysis.]                                                                                                                                                                                                                                                                   | 313  |
| BATTAGLINI BERNARDINI, M.: <b>Modificazioni istologiche indotte dagli stilbenici sulle gonadi maschili di <i>Oryctolagus cuniculus</i> L.</b> [Histological modifications induced by synthetic estrogens on male gonads of <i>Oryctolagus cuniculus</i> L.] . . .                                                                                                                                                                                                                                      | 405  |
| BELLINI, P.: <b>Vernalizzazione di Graminacee foraggiere polienni. II. - Ulteriori indagini sul loietto (<i>Lolium italicum</i> Al. Br.) e ricerche su l'avena altissima (<i>Avena elatior</i> L.) e l'erba mazzolina (<i>Dactylis glomerata</i> L.).</b> [Vernalization of polyannual fodder grasses. II. Further investigations on Italian rye grass ( <i>Lolium italicum</i> Al. Br.) and research on tall oat grass ( <i>Avena elatior</i> L.) and orchard grass ( <i>Dactylis glomerata</i> L.).] | 143  |
| BOTTINI, E., e MORRA DI LAVRIANO, E.: <b>Sui fattori che esaltano il potere nutritivo dei fosfati naturali micropolverizzati.</b> [On factors increasing the nutritive power of natural micropulverized phosphates.] . . .                                                                                                                                                                                                                                                                             | 83   |
| BOTTINI, E., SAPETTI C., e MORRA DI LAVRIANO, E.: <b>Il molibdeno e il cobalto dei versanti alpini quali elementi micronutritivi delle piante foraggiere. Ricerche effettuate nella zona di Fenestrelle.</b> [Molybdenum and cobalt of the alpine slopes as micronutritive elements of fodder plants. A research carried out in the Fenestrelle zone.] . . .                                                                                                                                           | 499  |
| CALDAROLA, C.: <b>Contributo alla conoscenza dell'influenza del portainnesto sull'accumulo di sostanze di riserva in <i>Vitis vinifera</i> cv. "Regina".</b> [A contribution to knowledge of the influence of the rootstock on the accumulation of reserve substance in the variety Regina of <i>Vitis vinifera</i> .]                                                                                                                                                                                 | 1097 |

|                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CANOVA, A.: <b>Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della <i>Cercospora beticola</i> Sacc. Parte I.</b> [Research on biology and epidemiology of <i>Cercospora beticola</i> Sacc. I.] . . . . .                                                        | 37   |
| CANOVA, A.: <b>Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della <i>Cercospora beticola</i> Sacc. Parte II.</b> [Research on the biology and epidemiology of <i>Cercospora beticola</i> Sacc. II.] . . . . .                                                  | 157  |
| CANOVA, A.: <b>Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della <i>Cercospora beticola</i> Sacc. Parte III.</b> [Research on the biology and epidemiology of <i>Cercospora beticola</i> Sacc. III.] . . . . .                                                | 477  |
| CANOVA, A.: <b>Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della <i>Cercospora beticola</i> Sacc. Parte IV.</b> [Research on the biology and epidemiology of <i>Cercospora beticola</i> Sacc. IV.] . . . . .                                                  | 685  |
| CANOVA, A.: <b>Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della <i>Cercospora beticola</i> Sacc. Parte V.</b> [Research on the biology and epidemiology of <i>Cercospora beticola</i> Sacc. V.] . . . . .                                                    | 855  |
| CAPPELLERI, G., vedi: GENTILINI, L., e CAPPELLERI, G.                                                                                                                                                                                                       |      |
| CARBONE, E.: <b>Ricerche sulla composizione del formaggio parmigiano-reggiano.</b> [Research on the composition of parmigiano-reggiano cheese.] . . . .                                                                                                     | 1035 |
| CARRANTE, V., e DI PRIMA, S.: <b>Prove orientative sull'irrigazione dell'uva "Regina", a pergola nel biennio 1957-58.</b> [Orientation tests on irrigation of trellised Regina grapevine in the years 1957-1958.] . . . .                                   | 635  |
| CARUSO, P., vedi: BALLATORE, G. P., e CARUSO, P.                                                                                                                                                                                                            |      |
| CASALE BUONOCONTO, B.: <b>Qualità plastiche di alcune cultivars di <i>Triticum durum</i> del raccolto 1956.</b> [Plastic qualities of some varieties of <i>Triticum durum</i> of the 1956 crop.] . . . . .                                                  | 5    |
| CELESTRE, M.-R.: <b>Poliploidia indotta in <math>F_2</math> da campo magnetico alternativo.</b> [Polyploidy induced on $F_2$ generation by an alternating magnetic field.] . . . .                                                                          | 591  |
| CERESA, G.: <b>Sull'identificazione della natura dei coloranti sintetici impiegati nell'industria alimentare.</b> [Identification of the nature of coal-tar dyes used in food industry.] . . . . .                                                          | 545  |
| CERVATO, A., LORI, C., e GRUGNI, R.: <b>Studio pedoagronomico di terreni della media Val Trebbia.</b> [A pedo-agronomic study of soils of the Trebbia middle valley.] . . . . .                                                                             | 949  |
| CUCURACHI, A.: <b>Indagine triennale sulle variazioni che subiscono le olive durante l'accrescimento.</b> [Three year investigations on variations undergone by the olives during growth.] . . . . .                                                        | 827  |
| D'ARMINI, M.: <b>Miglioramento sanitario della cultivar locale di patata "Gentile di Castello".</b> [Sanitary selection of the local potato variety Gentile di Castello.] . . . . .                                                                         | 899  |
| DI PRIMA, S., vedi: CARRANTE, V., e DI PRIMA, S.                                                                                                                                                                                                            |      |
| FEDERICO, L., VALLE, T., e TAGLIABUE, L.: <b>Rilevamenti analitici sui foraggi dei campi sperimentali di Trivigno, Stelvio e Val Masino.</b> [Analytical observations on the fodders of experimental fields of Trivigno, Stelvio and Val Masino.] . . . . . | 321  |

- FERRARI, G.: **Indagine pedologica sui pascoli montani. Nota I. - La distribuzione dei composti del fosforo nei vari orizzonti.** [Pedological investigations on mountain pastures. I. The distribution of phosphorus compounds at various levels.] . . . . . 991
- FERRI, F.: **Contributo alla conoscenza della biologia della *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et De Toni.** [Contribution to the knowledge of the biology of the downy mildew of the vine (*Plasmopara viticola*).] . . . . . 249
- FORTINI, S., e TARANTOLA, M.: **Studio dell'azione solvente di estratti vegetali su fosfati naturali e sintetici.** [A study of the solvent action of plant extracts on natural and synthetic phosphates.] . . . . . 573
- GENTILINI, L., e CAPPELLERI, G.: **Variazioni del contenuto in glicerina del vino in funzione di fattori che influenzano il decorso dell'atto fermentativo.** [Variations in the glycerine content of wine as a function of factors influencing the course of fermentation.] . . . . . 289
- GOVI, G.: **Ricerche biologiche sull'agente della ticchiolatura del melo.** [Biological research on the apple scab fungus.] . . . . . 1087
- GRUGNI, R., vedi: CERVATO, A., LORI, C., e GRUGNI, R.
- KADERAVEK, G. P., vedi: ANTONIANI, C., MONZINI, A., e KADERAVEK, G. P.
- LOPEZ, G.: **Il boro nelle terre rosse pugliesi.** [Boron in the red soils of Apulia.] 1077
- LORI, C., vedi: CERVATO, A., LORI, C., e GRUGNI, R.
- LOVATO, A., vedi: QUAGLIOTTI, F., e LOVATO, A.
- MALOSSINI, F., vedi: MAYMONE, B., e MALOSSINI, F.
- MALUCELLI, P.: **Osservazioni sulla coltivazione comparativa di nuovi tipi commerciali di mais ibrido.** [Observations on the comparative cultivation of new commercial types of hybrid maize.] . . . . . 119
- MALUCELLI, P., e VITTORI, V.: **Contributo alla conoscenza del contenuto in sorbite dei vini genuini della Romagna.** [Contribution to the knowledge of the sorbite content of genuine Romagna wines.] . . . . . 129
- MAYMONE, B., e MALOSSINI, F.: **La fase ascendente della curva di lattazione nei bovini.** [The ascendant phase of the lactation curve in cattle.] . 1005
- MITTEMPERGHER, L.: **Indagini sulle possibilità di impiego pratico delle gibberelline in viticoltura.** [Investigations of the possibility of practical employment of gibberellins in viticulture.] . . . . . 601
- MONZINI, A.: **Concentrazione del succo d'arancia mediante evaporatore a pompa di calore.** [Orange juice concentration by heat pump evaporator.] 669
- MONZINI, A., vedi anche: ANTONIANI, C., MONZINI, A., e KADERAVEK, G. P.
- MORRA DI LAVRIANO, E., vedi: BOTTINI, E., e MORRA DI LAVRIANO, E.
- MORRA DI LAVRIANO, E., vedi anche: BOTTINI, E., SAPETTI, C., e MORRA DI LAVRIANO, E.



- PIERI, G.: **Ulteriori indagini sulla diagnosi della "degenerazione infettiva" della vite con mezzi colorimetrici.** [Further investigations on the diagnosis of the infectious degeneration of the vine with colorimetric methods.] . . . . . 307
- PORCELLI, S.: **Miglioramento genetico della lattuga (*Lactuca scariola* L. var. *sativa* L. cv. "Trocadero").** [Genetic improvement of lettuce Trocadero.] 789
- QUAGLIOTTI, F., e LOVATO, A.: **Influenza dell'irrigazione e dell'epoca dei tagli su la produttività, longevità e diffusione di erbe infestanti nel medicaio.** [Influence of irrigation and time of cutting on the productivity, longevity and spreading of weeds in lucerne meadow.] . . . . . 1051
- RAIMONDI, R.: **Studio di un metodo per la determinazione indiretta della resa in carne delle carcasse di giovani bovini da macello.** [A study of an indirect method of evaluating meat yield of the carcasses of young slaughter calves.] . . . . . 257
- REGI, L.: **Concimi semplici e concimi complessi. Prove comparative di concimazione.** [Simple and complex fertilizers. Comparative fertilizing tests.] 777
- RUSSO, G.: **Reperti bio-ecologici sul *Dacus oleae* ed esperimenti di lotta antidacica in Ascea (Salerno) nel 1957.** [Bio-ecological observations and control experiments against the olive fly (*Dacus oleae*) carried out in Ascea, Salerno, in 1957.] . . . . . 423
- SAPETTI, C.: **Determinazione dei fosfati contenuti nel terreno con il metodo della diluizione isotopica del  $^{32}\text{P}$ .** [Determination of phosphates contained in the soil by the  $^{32}\text{P}$  isotopic dilution method.] . . . . . 99
- SAPETTI, C.: **Sulla determinazione del fosforo assimilabile contenuto nel terreno.** [On the determination of assimilable phosphorus contained in the soil.] . . . . . 107
- SAPETTI, C.: **Sulla distribuzione del fosforo nei vegetali.** [On the distribution of phosphorus in plants.] . . . . . 523
- SAPETTI, C., vedi anche: BOTTINI, E., SAPETTI, C., e MORRA DI LAVRIANO, E.
- TAGLIABUE, L., vedi: FEDERICO, L., VALLE, T., e TAGLIABUE, L.
- TARANTOLA, M., vedi: FORTINI, S., e TARANTOLA, M.
- TREVISAN, M.: **Sulla perdita in peso durante l'incubazione delle uova di *Bombyx mori* L. trattate per la schiusura estemporanea.** [On the weight loss during the incubation of eggs of *Bombyx mori* L. treated for extemporaneous hatching.] . . . . . 25
- USSEGLIO-TOMASSET, L.: **L'evoluzione delle sostanze colloidali dal mosto al vino.** [The evolution of colloidal substances from must to wine.] . . . . . 381
- VALLE T., vedi: FEDERICO, L., VALLE, T., e TAGLIABUE, L.
- VITTORI, V., vedi: MALUCELLI, P., e VITTORI, V.

# SUPPLEMENTI

Al num. 1:

- BOSELLI, F.: *Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas (Col. Bostrychidae), nuovo parassita del mandorlo, del pesco, del limone e dell'arancio in Sardegna. [*Apate monachus* Fabr. var. *rufiventris* Lucas (Col. Bostrychidae), a new parasite of almond, peach, lemon and orange trees in Sardinia.] . . . . . XXXV
- BOSELLI, F.: Un nuovo importante parassita del riso in Sardegna: la perforatrice dei culmi, *Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams (Lep. Noctuidae). [An important new parasite of rice in Sardinia: the rice culm borer, *Sesamia nonagrioides* (Lef.) Tams (Lep. Noctuidae).] . . . XLVII
- COSMO, I., BENEDETTI, A., e FORTI, R.: "Terrano". [The Terrano red wine grape.] . . . . . XCVII
- COSMO, I., e POLSINELLI, M.: "Sylvaner verde". [The Sylvaner verde wine grape.] . . . . . LXXI
- COSMO, I., e POLSINELLI, M.: "Negretto". [The Negretto wine grape.] LXXXI
- COSMO, I., e POLSINELLI, M.: "Sémillon". [The Sémillon wine grape.] LXXXIX
- MAZZEI, A., e ZAPPALÀ, A.: "Nocera". [The Nocera red wine grape.] . CIX
- SCARASCIA VENEZIAN, M. E.: La seconda conferenza internazionale di Ginevra e le applicazioni dei radioisotopi in fisiologia vegetale e pedologia. [The second international conference of Geneva and the application of radioisotopes to plant physiology and pedology.] . . . . . CXVII
- VIVONA, A., e PASTENA, B.: I portinnesti siciliani della vite. Parte II. [Sicilian vine rootstocks. II.] . . . . . I

Al num. 2:

- COSMO, I., FORTI, R., e SARDI, F.: "Cabernet Sauvignon". [The Cabernet Sauvignon red wine grape.] . . . . . LXXV
- COSMO, I., e POLSINELLI, M.: "Pinots". [The Pinot wine grapes.] . . XXIX
- LOMBARDI, P. L.: Disinfezione del seme bachi, eventualmente infetto da calcino, con varie soluzioni alcaline e acide. [Disinfection of silkworm eggs, possibly infected by calcino, with various alkaline and acid solutions.] . . . . . I
- LOMBARDI, P. L.: Nuove razze di baco da seta a bozzolo bianco per allevamenti estivi ed estivo-autunnali. Nota I. [New silkworm races with white cocoon for the summer and summer-autumn cultivations. I.] VII

- LOVATO, A., e GIUNCHI, P.: **Indagini sui danni prodotti dal *Bruchidius perparvulus* Boh. ai semi di *Trifolium incarnatum* L.** [Investigations of the damage produced by *Bruchidius perparvulus* Boh. to the seeds of *Trifolium incarnatum* L.] . . . . . LXI
- PRATELLA, G. C.: ***Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schröt., agente del marciume pedale del melo.** [*Phytophthora cactorum* (Leb. and Cohn) Schröt., the causal agent of foot rot of the apple tree.] . . XLIX
- VIOLANTE, C., e BORDIGNON, S.: **"Asprinio bianco".** [The Asprinio bianco wine grape.] . . . . . LXXXV
- VIOLANTE, C. e BORDIGNON, S.: **"Piedirosso".** [The Piedirosso wine grape.] XCV
- Al num. 3:

- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., e CORTE, A.: **"Nebbiolo".** [The Nebbiolo wine grape.] . . . . . I
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., CORTE, A., e MAFATTO, P.: **"Barbera".** [The Barbera wine grape.] . . . . . LIX
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., e MAFATTO, P.: **"Grignolino".** [The Grignolino wine grape.] . . . . . XXIX
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., e RICCI, P.: **"Dolcetto".** [The Dolcetto wine grape.] . . . . . LXXV
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., FERRERO, M., e TAMAGNONE, B.: **"Freisa".** [The Freisa wine grape.] . . . . . XLIII
- LOMBARDI, P. L.: **Nuove razze di baco da seta a bozzolo colorato per allevamenti estivi ed estivo-autunnali. Nota II.** [New races of silkworm with coloured cocoons for summer and summer-autumn cultivation. II.] XCI
- LOMBARDI, P. L.: **Segregazione di nuovi tipi di baco da seta provenienti dall'incrocio multiplo giapponese "G 122" × "C 122" e loro uso in bachicoltura.** [Segregation of new types of silkworm coming from multiple Japanese crossings G 122 × C 122 and their use in silkworm cultivation.] . . . . . CIX
- SAPETTI, C.: **Sul dosamento del molibdeno nei terreni agrari.** [On the determination of molybdenum in soil.] . . . . . CXXI
- Al num. 4:

- CASARINI, B., CANO, F., e MARTELLI, R.: **Nuovi fungicidi a base di fenoli nitrati.** [New nitrophenols as fungicides.] . . . . . I
- COSMO, I., e FORTI, R.: **"Rondinella".** [The Rondinella wine grape.] . CXXXIII

- COSMO, I., e FORTI, R.: "**Rossignola**". [The Rossignola wine grape.] . CXLIII
- COSMO, I., e FORTI, R.: "**Nosiola**". [The Nosiola wine grape.] . . . . CLIII
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., e RICCI, P.: "**Cortese**". [The Cortese wine grape.] . . . . . CLXIII
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., e RICCI, P.: "**Brachetto**". [The Brachetto wine grape.] . . . . . CLXXIII
- FENAROLI, L.: **La distribuzione dell'ampelodesma (*Ampelodesmos tenax* Link) in Italia (con carte d'areale).** [*Ampelodesmos tenax* Link in Italy (with maps of distribution).] . . . . . XI
- SPINA, P.: **La coltura del ciliegio nella zona etnea. Ricerche sulla biologia florale e descrizione delle cultivars.** (The cultivation of sweet cherries in the district of Mount Etna. Research on the floral biology and description of the varieties.) . . . . . XLIII

Al num. 5:

- BASILE, R., LEONORI-OSSICINI, A., e ZITELLI, G.: **Le razze fisiologiche di *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. [= *P. rubigo-vera* (DC.) Wint. f. sp. *tritici* (Erikss.) Carl.] identificate durante l'anno 1957.** [The physiological races of *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. [= *P. rubigo-vera* (DC.) Wint. f. sp. *tritici* (Erikss.) Carl.] identified during the year 1957.] . . . . . I
- BOTTINI, E.: **La nutrizione minerale ed i concimi complessi.** [Mineral nutrition and complex fertilizers.] . . . . . XII
- CASILLI, O.: **Notizie sull'acaro dell'insalata (*Penthaleus haematopus* Koch) e su un riuscito esperimento di lotta.** [Information on the mite of salad (*Penthaleus haematopus* Koch) and on some successful control trials.] XIX
- CIFERRI, R., e BONVICINI, M.: **Revisione delle vecchie razze italiane in rapporto ai frumenti mediterranei. I. - *Triticum aestivum* L.** [A revision of the old Italian varieties in relation to Mediterranean wheats. I. *Triticum aestivum* L.] . . . . . LIX
- FALCHIERI, F.: **Determinazione dell'efficacia dei fumiganti in laboratorio.** [Determination of fumigant efficacy in laboratory trials.] . . . . . V
- GARAVINI, C.: **Aspetti morfologici e biologici del *Cryptocline cyclaminis* (Sib.) Arx, agente dell' "antracnosi" del ciclamino.** [Morphological and biological aspects of *Cryptocline cyclaminis* (Sib.) Arx, causal agent of the cyclamen anthracnose.] . . . . . XXXI

Al num. 6:

- BERGONZINI, E.: **Il piccolo allevamento ovino poderale in Umbria.** [Small-scale sheep raising on farms in Umbria.] . . . . . CCXXV



- BRUNI, B.: **"Vesprino"**. [The Vesprino wine grape.] . . . . . I
- BRUNI, B.: **"Empibotte bianco"**. [The Empibotte bianco wine grape.] . . . . . XI
- BRUNI, B.: **"Maiolica"**. [The Maiolica wine grape.] . . . . . XIX
- BRUNI, B.: **"Sagrantino"**. [The Sagrantino wine grape.] . . . . . XXVII
- BRUNI, B., DEL GAUDIO, S., e DE GIROLAMO, S.: **"Bombino bianco"**.  
[The Bombino bianco wine grape.] . . . . . XXXVII
- CIFERRI, R., e BONVICINI, M.: **Revisione delle vecchie razze italiane in rapporto  
ai frumenti mediterranei. II. - *Triticum polonicum* L. e *T. turgidum* L.**  
[A revision of the old Italian varieties in relation to Mediterranean  
wheats. II. *Triticum polonicum* L. and *T. turgidum* L.] . . . . . LXXXVII
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., e BERTOLA, G.: **"Erbaluce"**. [The Erba-  
luce wine grape.] . . . . . XLVII
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., e DELLEANI, E.: **"Avarengo"**. [The Ava-  
rengo wine grape.] . . . . . CXCIX
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., e DELLEANI, E.: **"Doux d'Henry"**. [The  
Doux d'Henry wine grape.] . . . . . CCVII
- DALMASSO, G., DELL'OLIO, G., e DELLEANI, E.: **"Plassa"**. [The Plassa  
wine grape.] . . . . . CCXVII
- FERRI, F.: **La septoriosi della canapa**. [The septoriosi of hemp.] . . . . . CLXXXIX
- JANNONE, G., e BINAGHI, G.: **Risultati di alcuni controlli fitosanitari su vege-  
tali e prodotti vegetali esteri nel porto di Genova. I. - Operazioni di scor-  
tecciamento e disinfezione di 10 tronchi di "Douglas fir" (*Pseudotsuga  
taxifolia* Britt.) dell'Oregon (U.S.A.), notizie su *Dendroctonus obesus*  
Mann. (Col. Scolytidae) in essi rinvenuto e dati sull'importazione di le-  
gname grezzo attraverso il porto di Genova.** [Results of some phyto-  
pathological inspections of foreign plants and plant products in Genoa  
harbour. I. Barking and disinfection of 10 trunks of Douglas fir (*Pseu-  
dotsuga taxifolia* Britt.) from Oregon, U.S.A., information on *Dendroc-  
tonus obesus* Mann. (Col. Scolytidae) found in them and on raw  
lumber importation via Genoa harbour.] . . . . . LVII
- MALOSSINI, F.: **Il piccolo allevamento ovino poderale in provincia di Benevento.**  
[Small-scale sheep raising on farms in the province of Benevento.] . . . . . CCXLV
- PRATELLA, G. C.: ***Meloidogyne incognita* var. *acrita* su tuberi di patata in  
Italia.** [*Meloidogyne incognita* var. *acrita* on potato tubers in Italy.] . . . . . CLXXXI



# NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (-----).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

|                                         |                                         |                          |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| Chilometro . . . . . km                 | Millimetro quadrato . . mm <sup>2</sup> | Grammo . . . . . g       |
| Metro . . . . . m                       | Metro cubo . . . . . m <sup>3</sup>     | Centigrammo . . . . . cg |
| Decimetro . . . . . dm                  | Decimetro cubo . . . . dm <sup>3</sup>  | Milligrammo . . . . . mg |
| Centimetro . . . . . cm                 | Centimetro cubo . . . . cm <sup>3</sup> | Milionesimo di grammo γ  |
| Millimetro . . . . . mm                 | Millimetro cubo . . . . mm <sup>3</sup> | Per cento . . . . . %    |
| Micron . . . . . μ                      | Ettolitro . . . . . hl                  | Per mille . . . . . ‰    |
| Chilometro quadrato . . km <sup>2</sup> | Litro . . . . . l                       | Ph, pH . . . . . pH      |
| Ettaro . . . . . ha                     | Tonnellata . . . . . t                  | Ora . . . . . h          |
| Metro quadrato . . . . m <sup>2</sup>   | Quintale . . . . . q                    | Minuto primo . . . . min |
| Decimetro quadrato . . dm <sup>2</sup>  | Quintali per ettaro . . q/ha            | Minuto secondo . . . sec |
| Centimetro quadrato . . cm <sup>2</sup> | Chilogrammo . . . . . kg                | Millesimo di secondo σ   |

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO<sub>2</sub>.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; b) titolo del lavoro citato; c) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; d) luogo di stampa del periodico; e) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; f) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; g) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; h) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); i) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

## PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

|                                   | Italia          | Estero          |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| Abbonamento annuale* . . . . .    | <b>L. 5.110</b> | <b>L. 6.120</b> |
| Un fascicolo separato** . . . . . | <b>» 1.000</b>  | <b>» 1.200</b>  |

\* Compresa tassa di bollo e I.G.E.

\*\* Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

### LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA

C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

### AGENZIE DI VENDITA

ROMA:

Via del Tritone, 61-A, 61-B - Tel. 64062

Palazzo del Ministero

delle Finanze

» 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320

MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406

NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326

TORINO: Via Roma, 80 » 53558











